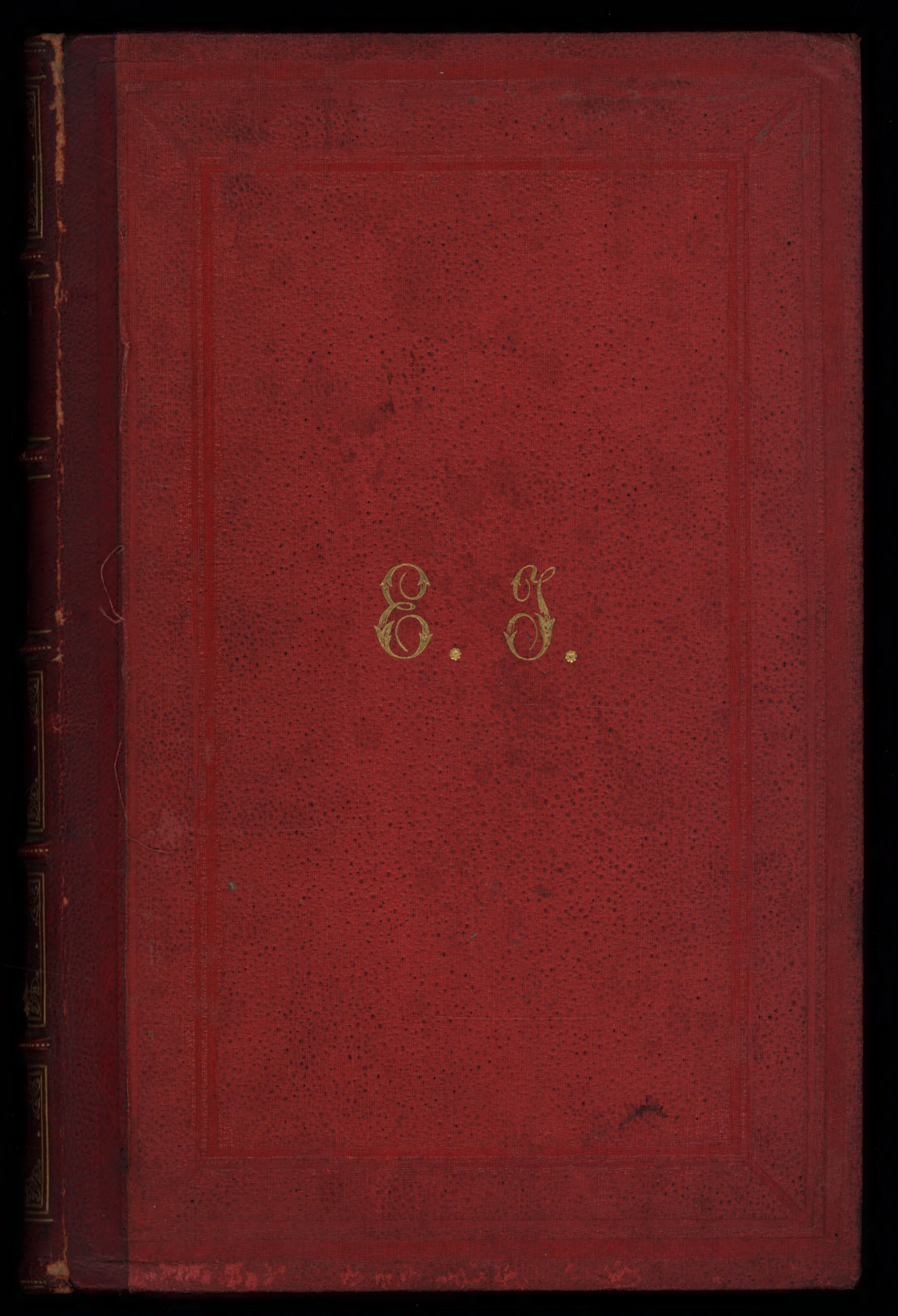
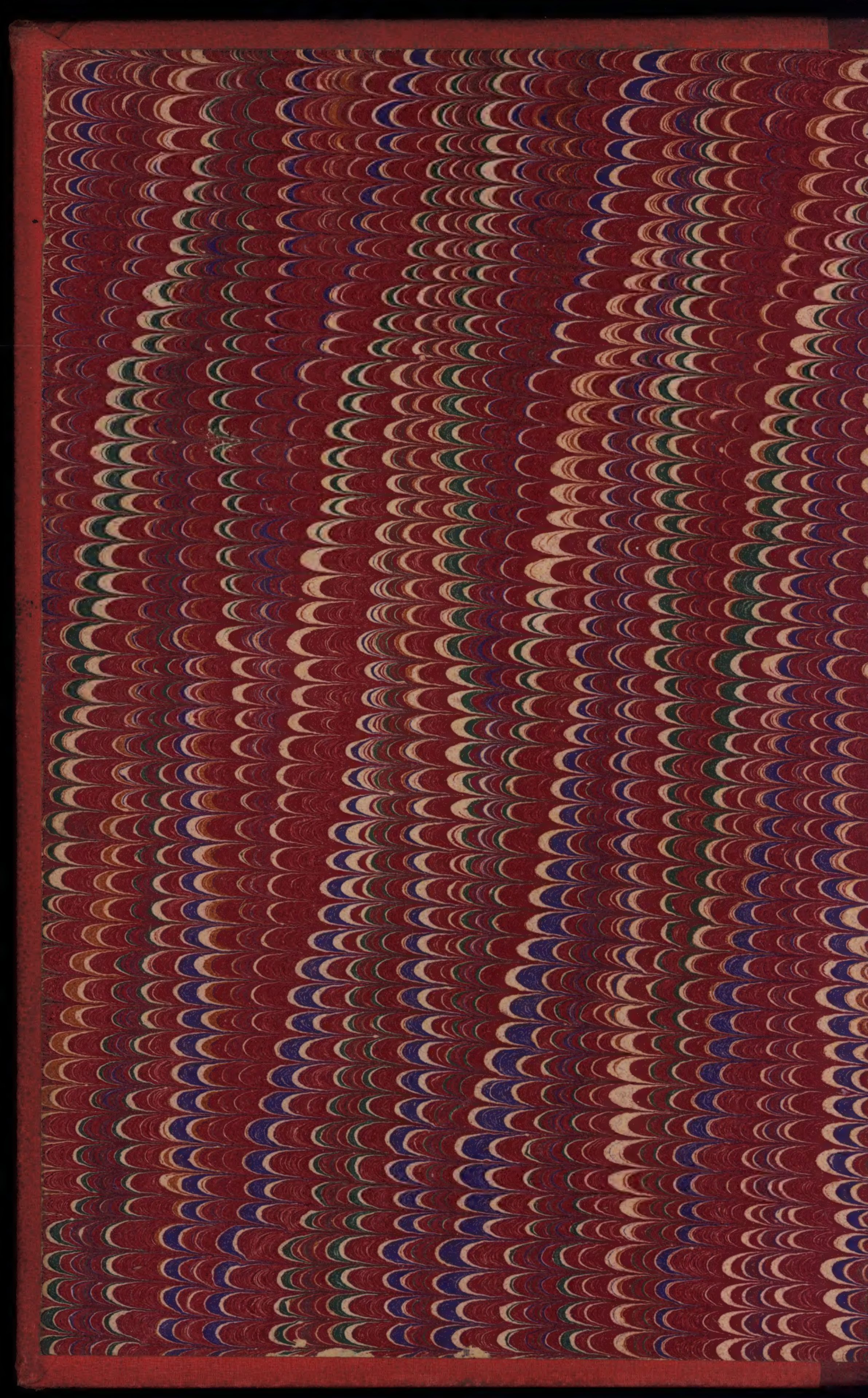
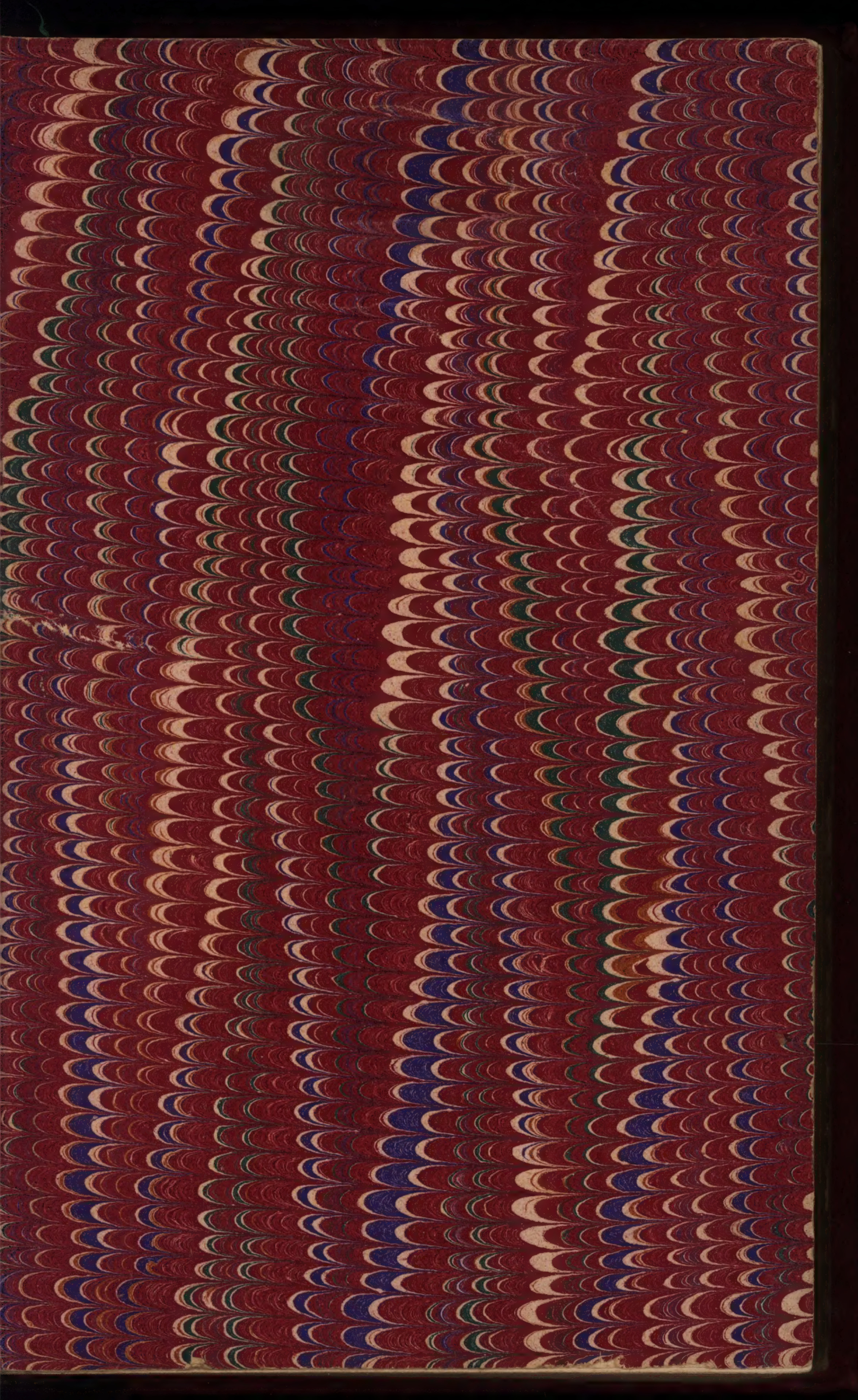

E. J.





Souvenir très affectueux de
son bien dévoué

Guiguet

A Monsieur Emile Isidor
Paris 27 juin 1898.

INDUSTRIES TEXTILES

BLANCHIMENT ET APPRÊTS

TEINTURE ET IMPRESSION

MATIÈRES COLORANTES

*Tous les exemplaires de TEINTURE ET IMPRESSION devront être revêtus de la Signature du Directeur de l'*Encyclopédie Industrielle *et de la griffe des Libraires.*

ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE
Fondée par M.-C. Lechalas, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite

INDUSTRIES TEXTILES

BLANCHIMENT ET APPRÊTS
TEINTURE ET IMPRESSION
MATIÈRES COLORANTES

PAR

Ch.-Er. GUIGNET
Directeur des teintures
aux
Manufactures nationales des Gobelins et de Beauvais

F. DOMMER
Ingénieur des Arts et Manufactures
Prof. à l'École de physique et de chimie industrielles
de la ville de Paris

E. GRANDMOUGIN
Chimiste, Ancien préparateur à l'École de chimie de Mulhouse

FIBRES TEXTILES, VÉGÉTALES ET ANIMALES
BLANCHIMENT: COTON, LIN ET JUTE, LAINE, SOIE. — *THÉORIE DE LA TEINTURE*
LES MORDANTS: MÉTALLIQUES, ORGANIQUES
MÉTHODES DE TEINTURE: TISSUS HOMOGÈNES, TISSUS MIXTES
IMPRESSION: TISSUS HOMOGÈNES, TISSUS MIXTES, ARTICLES SPECIA X
MATIÈRES COLORANTES: MINÉRALES, ORGANIQUES (Artificielles, Naturelles)
ESSAIS, RÉACTIONS
ÉTUDE DÉVELOPPÉE DES NUANCES: SIMPLES, COMPOSÉES

PARIS
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES
DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.
Quai des Grands-Augustins, 55

1895

AVIS AU LECTEUR

Le présent ouvrage étant absolument technique, il a été nécessaire d'abréger beaucoup toute la partie historique, et même de supprimer la description de matières colorantes fort curieuses et d'appareils très ingénieux, mais complètement hors d'usage à l'époque actuelle.

Le lecteur trouvera seulement dans ce livre des indications aussi exactes que possible sur les meilleurs procédés et appareils actuellement en usage dans le blanchiment et l'apprêt, la teinture et l'impression des fibres textiles et des tissus.

Afin de rester exactement dans les limites de ce programme, nous donnons seulement sur la filature et le tissage des indications très succinctes, nécessaires toutefois pour l'intelligence des méthodes de teinture et d'impression.

Parmi les innombrables matières colorantes artificielles, nous insistons avec soin sur les matières bon teint : *l'emploi des autres matières diminuera de plus en plus et disparaîtra même dans un avenir plus ou moins éloigné.*

La teinture est actuellement dans une période de tran-

sition. De tout temps, il y a eu des couleurs mauvais teint : au siècle dernier, les roses de carthame, les orangés de rocou étaient aussi fugaces que les plus mauvaises couleurs d'aniline. Mais les couleurs sérieuses (*marron, grenat, etc.*) *étaient relativement solides ; les consommateurs actuels s'étonnent beaucoup de voir disparaître ces mêmes couleurs en quelques jours d'exposition au soleil : ce qui s'explique tout naturellement, puisqu'on les obtient souvent avec un mélange de nuances très vives, mais absolument fugaces.*

Le public en est arrivé à croire que les anciens possédaient des procédés, actuellement perdus, pour obtenir des couleurs bon teint.

C'est absolument faux, car nous connaissons toutes les couleurs solides des anciens et nous les appliquons beaucoup mieux qu'ils ne l'ont jamais fait. De plus, nous possédons des couleurs nouvelles, tout à fait solides, dont les anciens ne pouvaient même pas soupçonner l'existence.

Si nous avons abandonné la fameuse pourpre des anciens, c'est que la teinture en pourpre (au moyen des coquillages fort abondants sur les bords de la Méditerranée) revient à un prix fort élevé et que nous avons maintenant des matières plus belles et tout aussi solides.

Enfin, il nous paraît nécessaire d'ajouter quelques indications spéciales, sur l'emploi des formules atomiques, à l'usage des personnes qui ne seraient point familiarisées avec les études chimiques.

Chaque symbole, C, H, O, *etc., représente un poids déterminé de chaque corps : c'est ce qu'on nomme le* poids atomique.

On est convenu de prendre l'hydrogène pour unité : aussi, dans la table suivante, H = 1 ; *et ce chiffre* 1 *représente aussi bien* 1 *gramme que* 1 *kilogramme ou* 1 *tonne : l'unité de poids reste toujours arbitraire ; on la choisit d'après les quantités sur lesquelles on veut opérer.*

Pour traduire une formule en nombres, il suffit de remplacer chaque symbole par sa valeur prise dans la table ci-jointe en multipliant cette valeur par le nombre placé en haut et à droite du symbole.

On ajoute ensuite tous les nombres ainsi obtenus.

Soit, par exemple, la formule de l'aniline : C^6H^7Az.

$$C = 12;\ C^6 = 12 \times 6 = 72$$
$$H = 1;\ H^7 = \ldots\ldots\ 7$$
$$Az = 14 \ldots\ldots\ldots\ldots 14$$
$$C^6H^7Az = 93$$

C'est ce qu'on nomme le poids d'une molécule *d'aniline : formée de* 6 *atomes de carbone,* 7 *d'hydrogène et* 1 *d'azote.*

Quelle que soit la complication d'une formule, le procédé ne varie pas : il faut ajouter tous les symboles après les avoir multipliés respectivement par les nombres placés en haut et à droite de chaque symbole ; la somme

totale représentera le poids moléculaire du corps composé dont on a donné la formule.

Pour une nouvelle édition, nous serons très heureux de recevoir toutes les rectifications ou renseignements spéciaux qu'on voudra bien nous adresser.

TABLEAU DES PRINCIPAUX CORPS SIMPLES

AVEC LEUR SYMBOLE ET LEUR POIDS ATOMIQUE

NOMS	Symboles	Poids atomiques	NOMS	Symboles	Poids atomiques
Aluminium.	Al	27,5	Mercure (Hydrargyrum).	Hg	200
Antimoine (Stibium) .	Sb	120	Molybdène.	Mo	96
Argent	Ag	108	Nickel	Ni	59
Arsenic.	As	75	Or (Aurum)	Au	196,2
Azote.	Az	14	Osmium.	Os	195
Baryum.	Ba	137	Oxygène	O	16
Bismuth.	Bi	210	Palladium.	Pd	106,5
Bore.	Bo	11	Phosphore.	P	31
Brome	Br	80	Platine.	Pt	194,4
Cadmium	Cd	112	Plomb	Pb	206.4
Calcium.	Ca	40	Potassium (Kalium). .	K	39
Carbone	C	12	Rhodium	Rh	104
Césium.	Cs	132	Rubidium	Rb	85,2
Chlore	Cl	35.5	Ruthénium.	Ru	103.5
Chrome.	Cr	52	Sélénium	Se	79
Cobalt	Co	59	Silicium.	Si	28
Cuivre	Cu	63,5	Sodium (Natrium). . .	Na	23
Étain (Stannum) . . .	Sn	118	Soufre	S	32
Fer	Fe	56	Strontium.	Sr	87,5
Fluor.	Fl	19	Tellure.	Te	125
Gallium.	Ga	69	Thallium	Tl	203,7
Glucinium.	Gl	9	Titane	Ti	50
Hydrogène.	H	1	Tungstène (Wolfram). .	Tu	183,6
Indium.	In	113,5	Uranium.	U	239,8
Iode.	I	126,5	Vanadium.	V	51.2
Iridium.	Ir	197	Yttrium.	Y	89,6
Lithium.	Li	7	Zinc.	Zn	65
Magnésium.	Mg	24	Zirconium.	Zr	90,4
Manganèse.	Mn	55			

INTRODUCTION

La teinture a puisé ses origines dans une tendance naturelle à l'homme primitif, qui chercha, dès les premiers âges, à reproduire sur son corps et sur ses vêtements les couleurs des objets naturels. Les procédés de la teinture, d'abord modestes et empiriques, ne tardèrent pas à s'étendre, et les formules, soigneusement conservées, devinrent la propriété d'une caste.

C'est ainsi que nous voyons pratiquer la teinture, dans l'antiquité, chez les Hindous, les Égyptiens et d'autres peuples. On en retrouve encore des vestiges dans des contrées qui sont restées en dehors de la civilisation.

Mais on ne se contenta pas de teindre seulement en uni; l'application des couleurs au pinceau, avec le concours de réserves grasses, en se servant de modèles de bois découpés, et enduits de matières tinctoriales, permit de reproduire sur les tissus des dessins empruntés à des objets usuels ou créés par l'imagination des premiers dessinateurs. Ce furent les débuts de l'*impression*, dont Hérodote et Pline nous citent des exemples.

L'*indigo* a dû être connu de tout temps; la célèbre pourpre antique n'était autre chose qu'un bleu de cuve, remonté avec un colorant rouge extrait de certains coquillages.

La *garance* vint bientôt s'ajouter à l'indigo.

Au moyen âge, les teinturiers, réunis en corporation de métier, jaloux de leurs privilèges, enveloppent de secrets leurs procédés et leurs formules ; l'entrée de leurs ateliers est interdite aux profanes. Ils accueillent peu à peu de nouveaux produits, malgré les ordonnances prohibitives dont ceux-ci sont souvent frappés.

Le *rouge turc*, importé d'Orient, teint à la garance ; la *cochenille*, les *bois de teinture* commencent à se propager. On produit les nuances usitées à l'aide de ces colorants.

La grande Révolution, qui devait transformer si profondément nos institutions sociales, fut aussi l'époque des perfectionnements industriels importants.

Les inventions de la machine à vapeur, du métier à filer, du métier à tisser, de la *machine à imprimer* (Oberkampf, 1785), marquent les débuts d'une nouvelle ère.

Les sciences naturelles prennent un essor considérable; la *chimie*, hier encore empirique et pratiquée seulement par quelques savants mystiques, devient une science ouverte à tous; elle explique les phénomènes, prépare les grandes découvertes applicables à la teinture, qui elle-même devient un *art*.

Les études de *Priestley* sur l'acide sulfureux con-

duisent à la fabrication de l'*acide sulfurique* dans les chambres de plomb (1774) ; *Berthollet*, en étudiant le chlore, découvre l'*eau de Javel*, qu'il emploie pour le blanchiment des tissus; *Tennant* (1798, livre le chlore sous une forme solide, dans le *chlorure de chaux; Leblanc* crée son procédé de fabrication de la soude; *Lavoisier*, enfin, en dégageant la chimie des erreurs du phlogistique, l'établit sur une base solide. Depuis cette époque, elle a marché à pas de géant et a fécondé toutes les industries, mais surtout la teinture et les industries textiles.

Nous arrivons à la synthèse des *colorants artificiels*, qui bouleverse l'art de la teinture plus que ne le firent toutes les découvertes antérieures.

Le goudron de houille, produit accessoire de la fabrication du gaz d'éclairage (Lebon, 1786), est devenu la source d'une pléiade de colorants aux nuances brillantes et d'une application très facile.

En 1857, H. Perkins découvre la mauvéine; en 1859, Verguin prépare la fuchsine; puis se suivent rapidement les violets d'aniline (Hofmann), le vert à l'aldéhyde, les bleus d'aniline, le vert à l'iode, etc.

Cependant une réaction se fait sentir; tous ces colorants, d'une vivacité inconnue jusqu'alors, sont d'une fugacité désespérante. Heureusement, les travaux de Griess sur l'action de l'acide nitreux sur les amines conduisent à la découverte des *dérivés azoïques;* puis suivent les *indulines*, les *safranines*, et d'autres encore.

En 1868, Græbe et Liebermann réalisent la synthèse de l'*alizarine*, et la trouvent identique à l'un des colorants retirés de la garance. La lutte commence entre le produit naturel et le produit synthétique, lutte à jamais mémorable, qui se termine par le triomphe de l'industrie.

Les *dérivés de l'anthracène* fournissent les colorants nécessaires aux nuances grand teint, les produits artificiels refoulent peu à peu au second plan les colorants naturels, qui sont désormais voués à une agonie lente, mais certaine.

La synthèse de l'indigo, réalisée par Bæyer (1880), compromet momentanément le doyen de nos colorants naturels.

Au point de vue de l'économie, les espérances qu'on avait conçues ne se sont pas réalisées jusqu'à présent, mais l'industrie n'a pas dit son dernier mot.

Depuis ce temps, chaque jour nous apporte des colorants nouveaux; ils sont devenus légion.

L'industrie des couleurs artificielles a acquis une importance énorme. L'art de la teinture a largement profité de cet essor; les méthodes, les appareils ont subi des transformations profondes. Nous essayerons d'en fixer l'état actuel dans les pages qui vont suivre.

CHAPITRE PREMIER

FIBRES TEXTILES

---

§ 1. — Fibres végétales

I. — COTON

1. — Le *coton* est un duvet qui entoure les graines de certaines plantes du genre *Gossypium*.

On sépare les fibres des graines à l'aide de la *machine à égrener* (saw-gin, roller-gin).

Nous esquisserons rapidement les diverses étapes que parcourt le coton avant d'être fil ou tissu.

Ouvert à l'ouvreuse, nettoyé au batteur et à la carde, il sort de cette dernière en *rubans de carde*.

Ceux-ci, après des doublages et étirages successifs aux bancs d'étirage et aux bancs à broches, passent à la filature proprement dite, au *selfacting* ou au métier continu, qui les étire à l'épaisseur voulue et leur communique une certaine torsion, pour livrer le fil en *canettes* ou en *bobines*, ou dévidé en *écheveaux*.

Par le choix de divers numéros de filés, par des croisements différents, le tisseur arrive à réaliser la grande série des *tissus* qui se trouvent dans le commerce : calicots, satins, batistes, percales, tissus meubles, etc. etc.

La teinture du coton peut s'opérer : à l'état brut (*coton en laine*, *en vrague*, etc.), en rubans de carde, en canettes, en écheveaux, enfin en pièces. L'impression se pratique à peu près uniquement sur les pièces.

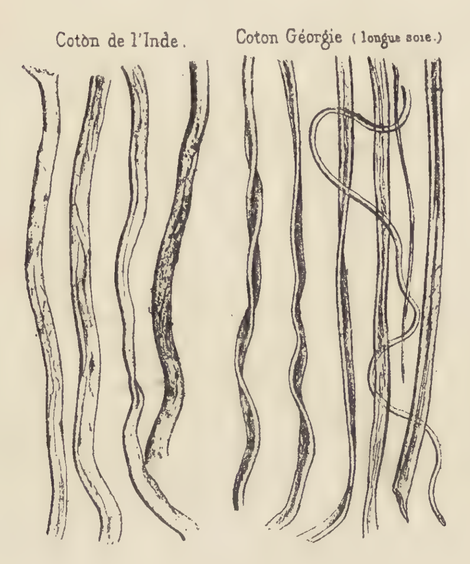


Fig. 1.

2. — La fibre du coton, dont la longueur varie de 2,5 à 6 centimètres, et le diamètre de 0,017 à 0,05 millimètres, se présente sous le microscope sous forme d'une bande contournée en spirale contenant un canal central.

Dans le *coton mort* (cueilli avant la maturité), qui ne se teint pas, ce canal manque.

3. — Chimiquement, le coton est, à part quelques impuretés, constitué par un hydrate de carbone : la *cellulose*, $(C^6H^{10}O^5)^x$. Elle est insoluble dans l'*eau* et nullement attaquée par celle-ci ; les *acides minéraux* dilués et froids ne l'affectent pas, mais à chaud ou à l'état concentré ils la modifient profondément, en la rendant friable et la transformant en *hydrocellulose* (Girard).

L'*acide sulfurique*, par une action très rapide, transforme la cellulose en parchemin végétal ; l'*acide nitrique*, ou mieux le mélange sulfonitrique, provoque la formation de *nitrocelluloses*, éthers nitrés de la cellulose, dont les

dérivés peu nitrés, solubles dans un mélange d'alcool et d'éther, constituent le *collodion*, tandis que les dérivés polynitrés forment le *fulmicoton*. Dans d'autres conditions, l'acide nitrique plus dilué et chaud provoque la formation d'une *oxycellulose :* $C^{18}H^{26}O^{16}$ (Cross et Bevan).

Les *acides organiques :* acétique, tartrique, oxalique, citrique, agissent moins énergiquement que les acides minéraux; l'*acide acétique* peut être considéré pratiquement comme n'affaiblissant pas du tout la fibre, c'est de là que provient son énorme emploi dans l'impression ; l'*acide oxalique* est le plus énergique ; les *acides tartrique et citrique* agissent plutôt par l'action de la chaleur sèche, moins au vaporisage et d'une façon variable qui paraît dépendre du degré hygrométrique de la vapeur (Alb. Scheurer).

4. — L'*ammoniaque*, les *carbonates*, les *silicates alcalins* sont sans action sur la cellulose.

Il en est de même des *alcalis caustiques*, soude, potasse et chaux caustiques qui, même à l'ébullition, n'affectent pas le coton, si pendant la cuisson on évite l'accès de l'air, qui provoquerait un affaiblissement de la fibre, par suite de la formation d'oxycellulose probablement.

Les alcalis concentrés provoquent à froid la *mercérisation* du coton, ils déterminent un rétrécissement du tissu, une modification dans la texture de la fibre, et exaltent ses affinités pour les matières colorantes.

5. — Le chlore gazeux affecte profondément le coton. Les hypochlorites, notamment le *chlorure de chaux* en solution diluée, sont à peu près sans action ; ils blanchissent la fibre et sont employés à cet usage.

En solution plus concentrée ou à chaud, ils donnent

lieu, par l'action simultanée de l'acide carbonique de l'air, à un affaiblissement de la fibre, se remarquant principalement après un passage au carbonate de soude bouillant, et dû à la formation d'*oxycellulose* (Witz). Celle-ci se caractérise par son affinité pour les colorants basiques et sa répulsivité pour les colorants directs. Au vaporisage, les parties ainsi oxydées deviennent jaunes.

D'autres substances oxydantes agissent d'une façon analogue ; nous citerons encore l'acide chromique, qui, dans le procédé classique de rongeage du bleu cuvé, donne aussi lieu à la formation d'oxycellulose.

Le brome est sans action sur le coton. Il détruit ou dissout les matières étrangères, minérales ou organiques, et laisse la cellulose inaltérée.

6. — Les sels dégageant au vaporisage un acide minéral affaiblissent aussi la cellulose : tels sont les chlorures d'ammonium, d'aluminium et de magnésium, le sel d'étain et d'autres. C'est sur cette propriété que repose l'*épaillage*.

On peut neutraliser leur action par l'addition d'une proportion équivalente d'acétate de soude, qui les transforme en sels alcalins fixes, moins dangereux pour la fibre.

7. — Le coton est soluble dans une solution d'*oxyde de cuivre ammoniacal*, la laine y est insoluble ; cette réaction permet de distinguer et même de séparer les deux espèces de fibres.

La cellulose est reprécipitée de cette solution par un acide, elle forme alors une poudre blanche, amorphe, ne possédant plus la texture fibreuse caractéristique du coton.

8. — La cellulose, qui est un alcool polyatomique, possède des affinités très faibles, elle ne sépare pas l'oxyde d'une solution d'un sel neutre ; il faut employer pour le mordançage des sels fortement basiques, puis insolubiliser l'oxyde sur la fibre, qui en somme agit plutôt par sa porosité et sa texture que par ses affinités chimiques.

Elle possède, par contre, de l'affinité pour le *tannin* et les matières tannantes. C'est sur cette propriété que repose l'emploi des matières colorantes basiques sur coton.

L'*albumine* aussi semble être attirée par le coton, et peut servir à la fixation de certaines matières colorantes, surtout des matières insolubles (outremer, noir de fumée, vert Guignet) ; seulement, il faut avoir soin de la coaguler après l'impression.

Une importante classe de colorants, ceux qu'on nomme *directs*, tirent directement sur coton et le teignent, si ce n'est en nuances solides, du moins acceptables par le commerce.

Pour la grande majorité des autres colorants, le *mordançage* préalable est nécessaire pour servir d'intermédiaire entre la fibre et la matière tinctoriale.

Certains colorants ne peuvent être fixés sur coton.

D'autres sont fixés par simple attraction moléculaire : dans ce cas se trouvent l'indigo, ainsi que certains colorants plastiques : le jaune de chrome, le bistre de manganèse, etc.

II. — LIN, CHANVRE, JUTE, RAMIE

9. — Bien différentes du coton, qui est un duvet relativement court entourant la semence du cotonnier, les

fibres qui nous occupent se trouvent dans la tige de la plante et sont beaucoup plus longues que le coton ; elles nécessitent, par suite, une opération préliminaire, le *rouissage*, pour les séparer des substances incrustantes, pectiques et autres.

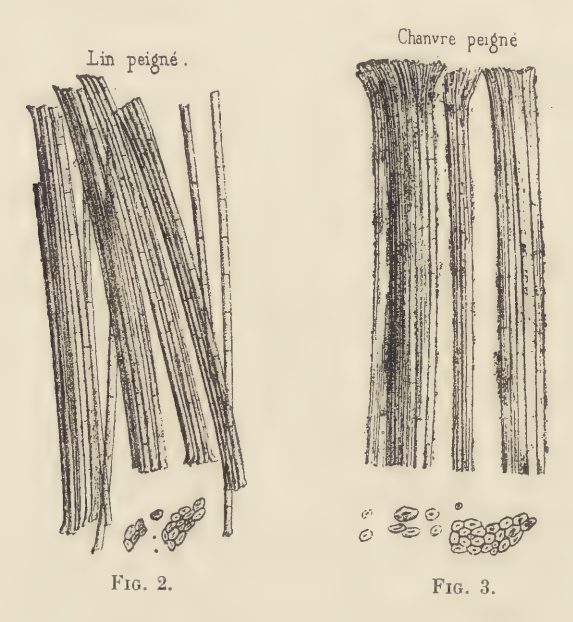


Fig. 2. Fig. 3.

Le *lin* est la fibre produite par le *Linum usitatissimum*, fibre blanche, très résistante et conduisant mieux la chaleur que le coton.

Au point de vue chimique, elle est composée de cellulose et se comporte, dans la plupart des cas, comme la cellulose du coton, quoiqu'elle ne se teigne pas aussi facilement que celle-ci.

10. — La fibre du chanvre est plus grossière que celle du lin. Elle sert à la confection de cordages et de toiles.

11. — Le *jute*, originaire de l'Asie, est tiré de

l'écorce d'une plante atteignant de 3 à 5 mètres de hauteur (*Corchorus*). La fibre, importée principalement du Bengale, a une longueur d'environ 2 mètres.

Au point de vue chimique, la fibre du jute se compose d'une cellulose spéciale que Cross et Bevan, auxquels nous devons l'étude de ce textile, désignent sous le nom de *bastose*. Elle se comporte en teinture comme du coton mordancé au tanin et se teint, par conséquent, directement en couleurs d'aniline basiques.

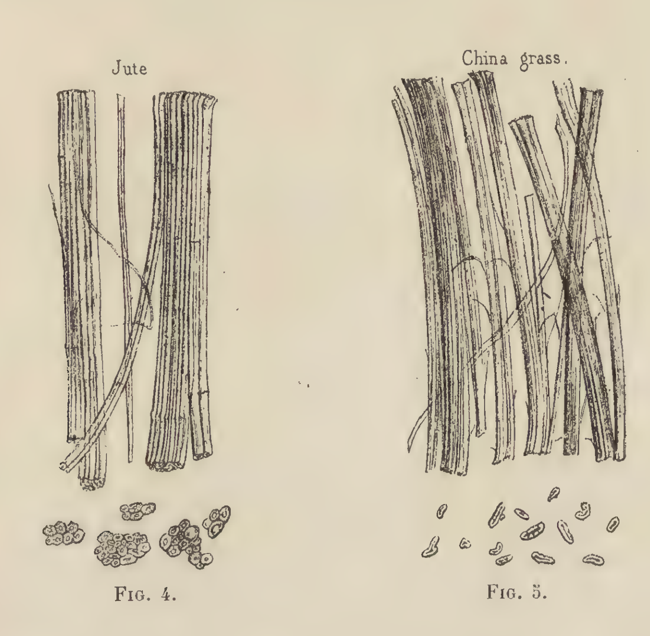


Fig. 4. Fig. 5.

La bastose est très sensible aux acides, de même qu'au chlore; il est préférable d'employer, pour la blanchir, de l'hypochlorite de soude, plutôt que le sel calcaire correspondant.

12. — La *ramie* (produite par le *Bœhmeria utilis*) est une fibre d'un grand avenir industriel. Elle est depuis longtemps cultivée par les Chinois, qui en exportent en

Angleterre l'écorce desséchée ; elle est désignée sous le nom de *China grass.*

La fibre est longue, d'une blancheur éclatante, d'aspect soyeux et très résistante.

Elle perd beaucoup de son lustre par la teinture.

La ramie est une plante vivace qui donne trois et quatre coupes par an dans les pays chauds et humides. Elle réussit fort bien en Algérie et en Tunisie, dans les terrains frais ou susceptibles d'irrigation. On devrait l'essayer dans les *paluds* de Vaucluse, où l'on cultivait la garance ; elle résiste assez bien aux gelées et pourrait donner de bons résultats dans cette région.

13. — Les tiges de la ramie sont presque ligneuses et ne doivent être décortiquées qu'*en pleine sève ;* c'est la règle suivie par les Chinois, qui opèrent très habilement ce décorticage à la main.

La même opération peut être faite sur le champ de ramie en faisant passer les tiges *en pleine sève*, simplement effeuillées, entre les cylindres unis d'un laminoir servi par quatre hommes. La tige est écrasée sans que les fibres de l'écorce soient altérées. L'écorce (qui représente seulement 5 0/0 du poids total) se sépare d'elle-même : un des ouvriers la rassemble par poignées, au sortir du laminoir ; il suffit de secouer un peu ces poignées pour faire tomber les débris de bois.

Des expériences faites sur de la ramie en sève provenant d'une culture du Muséum de Paris, ont prouvé qu'avec un laminoir à cylindre creux, d'un mètre de long, facilement transportable et coûtant de 600 à 700 francs, quatre ouvriers pourraient aisément décortiquer 2,000 kilogrammes de ramie fraîche, en une heure de travail. (Guignet et Rouart frères, mécaniciens.)

L'écorce de ramie sèche très facilement ; soumise à un rouissage chimique, elle donne d'admirables fibres, très longues et très faciles à travailler, comme l'ont prouvé MM. Frémy, Urbain et Alfroy.

Il est difficile, même dans les pays chauds, de faire sécher la ramie entière sans qu'elle subisse d'altération ; les plus ingénieuses machines à décortiquer *en sec* cassent toujours un peu les fibres.

14. — Les fibres que nous venons de décrire subissent les opérations de la filature pour les transformer en filés, et du tissage pour en confectionner des tissus, comme nous l'avons indiqué pour le coton, à part naturellement certaines différences dans les machines, nécessitées par les fibres plus longues.

15. — Nous dirons un mot seulement des essais de M. Léo Vignon, qui sont fort intéressants, mais ne sont pas encore sortis du domaine expérimental.

M. Vignon fait subir à la cellulose une *amidation*, en la chauffant sous pression soit avec de l'ammoniaque aqueuse concentrée, soit avec du chlorure de calcium ammoniacal. Le produit azoté obtenu a encore les propriétés physiques du coton, mais il possède pour les colorants acides des affinités comparables à celles de la laine.

§ 2. — **Fibres animales**

I. — LAINE

16. — La *laine* du mouton provenant de l'Europe, du Cap ou de l'Australie est généralement très impure. A part une assez forte teneur en humidité, elle est impré-

gnée d'une sécrétion graisseuse, le *suint*, qu'il importe d'enlever.

A cet effet, elle est traitée dans une machine appropriée (léviathan) par l'eau, qui enlève les parties solubles du suint, consistant spécialement en sels potassiques d'acides gras, qui par évaporation de la solution et calcination fournissent de la *potasse*.

La laine passe ensuite dans une seconde cuve, où elle est traitée par le savon de potasse, le cas échéant avec addition d'un peu de carbonate de soude, qui enlève les parties du suint insolubles dans l'eau. On régénère généralement les acides gras par précipitation par un acide. La graisse obtenue, contenant de la cholestérine et de l'isocholestérine du suint, sert à préparer la *lanoline*, employée en pharmacie ; les eaux découlant des acides gras sont précipitées à nouveau par la kiésérite (sulfate de magnésium et sulfate de potasse), et le *suinter* obtenu est utilisé dans la fabrication d'un gaz d'éclairage.



Fig. 6.

La laine ainsi débarrassée du suint est séchée, puis *ensimée*, pour subir les opérations de la filature.

Selon la longueur de la fibre, elle est *peignée* après cardage pour les fibres longues, ou elle passe directement de la carde au métier à filer.

La laine peignée obtenue en rubans (on peut la teindre ou l'imprimer en cet état) passe d'abord au *lissage* pour être débarrassée de son huile provenant de l'ensimage, puis subit les opérations de la filature : doublages, étirages et torsion d'une façon analogue au coton.

Les filés obtenus servent à la confection des mousselines, flanelles et autres tissus.

17. — La longueur de la fibre peut varier de 2,5 à 23 centimètres, le diamètre de 0,007 à 0,5 millimètres.

Elle possède sous le microscope un aspect caractéristique, qui la différencie nettement du coton et de la soie; les cellules extérieures affectent la forme d'écailles qui se recouvrent en partie les unes les autres.

Ces écailles jouent un grand rôle dans la teinture, et c'est aussi à elles qu'on attribue généralement le *feutrage de la laine*, que l'on explique par le redressement des écailles et leur entre-croisement avec celles des fibres voisines.

La fibre de la laine possède une grande élasticité.

La laine étant très hygroscopique, on est obligé, comme pour la soie, d'avoir recours au *conditionnement* dans les transactions commerciales.

Nous ferons aussi remarquer que peu de fibres sont aussi sujettes aux variations que la laine; les différences de provenances, de traitements, peuvent influencer énormément ses propriétés.

18. — La fibre purifiée et débarrassée du suint constitue la *kératine*, composée de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote (caractéristique pour ses combinaisons d'origine animale) et de soufre. Ce dernier, quoique contenu en proportion variable, n'est pas moins un constituant régulier, assez souvent désagréable, car il oblige d'avoir recours, dans le traitement de la laine, à certaines précautions, pour éviter la formation de sulfures métalliques colorés (sulfure de cuivre).

Au point de vue chimique, la kératine se comporte

comme un acide amidocarboxylique de la composition générale suivante :

$$L \begin{cases} AzH^2 \\ COOH \end{cases}$$

Il ressort de cette constitution que la laine peut fixer aussi bien les colorants acides par son groupe basique, que les colorants basiques par son groupe acide.

Elle fixe aussi bien plus facilement que le coton les oxydes métalliques, spécialement à l'ébullition, en dissociant les solutions de sels neutres; seulement dans bien des cas, pour faciliter cette dissociation, on lui présente les sels sous forme de *tartrates*.

C'est ainsi qu'on mordance avec sulfate d'alumine et crème de tartre, sel d'étain et crème de tartre, etc.

19. — L'eau est sans action sur la laine.

L'*eau oxygénée* alcaline la blanchit: elle est employée à cet usage sur une grande échelle.

A l'encontre du coton, les *acides*, s'ils ne sont pas trop concentrés, auquel cas ils dissolvent et détruisent la fibre, sont sans action sur la laine.

L'*acide sulfurique*, soit libre, soit comme bisulfate ou sulfate de soude, est un produit très souvent additionné aux bains de teinture. Une propriété, importante à noter, est l'avidité avec laquelle la laine retient l'acide sulfurique, et la difficulté qu'on a de l'éliminer par le lavage; c'est un inconvénient dont il faut tenir compte pour des tissus qui doivent être vaporisés, car l'acide retenu peut facilement provoquer un affaiblissement de la fibre par suite de l'élévation de la température.

L'*acide nitrique* colore la laine en jaune; cette coloration vire au brun par un passage en bain alcalin.

L'action de l'*acide nitreux* sur la laine, étudiée par M. Richard, est très intéressante. La laine se colore en jaune et acquiert les propriétés d'un composé diazoïque, qui peut se copuler avec des phénols et des amines en réalisant de vraies teintures. Celles-ci n'ont trouvé aucune application.

L'*acide sulfureux*, à l'état gazeux, obtenu par la combustion du soufre, à l'état de dissolution aqueuse ou sous forme de bisulfite de soude, blanchit la laine.

La laine retient l'acide sulfureux avec beaucoup d'énergie ; on ne peut l'éliminer que par un lavage prolongé.

On peut faciliter l'opération par un passage en bain alcalin, qui le neutralise, ou en eau oxygénée qui l'oxyde.

L'*acide hydrosulfureux* agit comme l'acide sulfureux ; il blanchit la laine, mais non sans l'altérer partiellement.

Quant à l'action de l'*acide chromique* sur la laine, nous y reviendrons lorsque nous parlerons des mordants. Le chromage de la laine est une opération fréquemment pratiquée, dont le mécanisme cependant n'est pas encore complètement expliqué.

Les *acides organiques*, spécialement les *acides acétique et tartrique*, n'affectent pas la laine. Ils servent, par conséquent, sur une vaste échelle dans l'impression sur laine comme addition aux couleurs-vapeur.

L'*acide oxalique* trouve également une grande application dans la teinture de la laine, spécialement comme dissolvant de laques de matières colorantes devant servir à la teinture. En impression, il est moins recommandable, étant déjà plus énergique que l'acide tartrique.

20. — Les *alcalis caustiques : soude* et *potasse caustique*, spécialement à l'état concentré et chaud, détruisent

complètement la laine en la dissolvant. Même à l'état dilué, ils ne peuvent être employés sans danger.

Les solutions alcalines obtenues contiennent l'*acide lanuginique* de Champion, étudié en détail par M. E. Knecht. On l'isole le plus facilement d'une solution de la laine dans la baryte caustique. Il montre les réactions d'un protéide et précipite les matières colorantes.

L'*ammoniaque* n'a pas cette action délétère des alcalis fixes, elle peut donc servir comme addition à certaines couleurs-vapeur.

Les *carbonates alcalins* n'attaquent pas la laine, si on ne les emploie pas trop concentrés ; ils servent au dégraissage concurremment avec le *savon*, qui est le dégraissant par excellence.

Inutile d'ajouter, d'après ce qui précède, que celui-ci doit être parfaitement neutre.

C'est le *carbonate d'ammoniaque* qui avec le savon agit le moins sur la laine ; mais son prix, plus élevé que celui des carbonates de potasse et de soude, l'a banni en grande partie des usines tinctoriales.

21. — Les *sels neutres* sont sans action sur la laine ; ceux qui subissent, à l'instar des *chlorures d'aluminium* ou de *magnésium*, une décomposition à température élevée, avec mise en liberté d'acide, n'affectent guère la fibre quand leur action n'est pas trop prolongée.

Nous reviendrons encore sur cette propriété de la laine, qui la distingue nettement du coton, en parlant de l'*épaillage*.

Les sels oxydants, comme le *permanganate de potasse* ou le bichromate, sont réduits, le premier, déjà à froid ; la laine se couvre d'une couche de bioxyde de manganèse, dont l'intensité dépend de la concentration de la

solution employée; le second se réduit en solution chaude, et il se précipite sur la laine probablement un chromate de chrôme. Cette propriété de la laine est employée pour le mordançage, comme nous le verrons dans la suite.

22. — L'action du *chlore*, ou plutôt de l'*acide hypochloreux*, mérite une mention spéciale. Tandis qu'à l'état concentré la fibre est attaquée et affaiblie, un chlorage fait avec précaution exalte l'affinité de la laine pour la plupart des colorants. Cette action du chlore n'est pas encore bien expliquée; il semble y avoir non seulement une action chimique, mais aussi une modification physique de la fibre, qui facilite l'absorption des colorants.

Quoi qu'il en soit, on a tiré parti de cette propriété de la laine, qui est généralement chlorée avant l'impression.

Cette opération se pratique moins pour la teinture.

23. — Le *foulonnage* de la laine peut se faire soit avant, soit après teinture. Dans ce dernier cas, il faut que les couleurs résistent aux agents employés et à l'action mécanique du foulon, et qu'elles ne teignent pas les fibres blanches qui sont en présence.

Les flanelles sont foulonnées avant l'impression.

Le foulonnage ne se pratique que pour des tissus épais. Il provoque le feutrage et donne plus de corps aux tissus. C'est le savon, avec ou sans addition de carbonate, que l'on emploie généralement.

Dernièrement, on vient de proposer d'employer les acides, principalement l'acide sulfurique, dans le même but; cependant, d'après les résultats que l'on possède jusqu'à présent, ce genre de traitement ne conviendrait que pour les tissus plus légers; pour les autres, l'ancien procédé serait encore préférable.

APPENDICE DU PARAGRAPHE 2

APPAREILS POUR LE DÉSUINTAGE, DÉGRAISSAGE, SÉCHAGE DE LA LAINE ET EXTRACTION DES SELS DE POTASSE

Triage. — Avant de laver et dégraisser les laines, on les fait passer à l'atelier de triage, opération qui a pour but de reconnaître la nature, la qualité, la finesse de la laine ; la toison est dépliée sur une claie ; deux trieurs, en face l'un de l'autre, en examinent les différentes parties et les jettent dans des paniers placés près d'eux, suivant la qualité, la finesse et la force de la mèche de laine. Cette opération demande beaucoup d'expérience et beaucoup de soin de la part de ceux qui la pratiquent.

Non seulement, dans la balle d'un même lot, les toisons ne se ressemblent pas, mais dans une même toison, il y a différentes qualités de laine, et cette qualité varie suivant la nature et l'âge du mouton. Pour faciliter le dépliage des toisons, il est nécessaire d'avoir dans le triage un chauffoir, où chaque trieur met, plusieurs heures d'avance, les toisons à trier. Au fur et à mesure du triage, la laine est placée dans de grandes cases, portant des numéros correspondant aux différentes qualités. Quelles que soient leur origine et leur nature, les laines sont assorties par qualités, en prime, première, deuxième, troisième et quatrième qualité. On fait quelquefois des lots d'extra-prime et extra-fine. La première, la plus belle, se trouve sur le dos, l'épaule et les flancs ; la deuxième au chignon, au cou, au bas des hanches, au genou, à l'épaule, au ventre et à la gorge ; la troisième, au jarret de derrière, à la hanche, au genou de devant, jusqu'aux pieds et aux jambes de derrière ; la quatrième, la plus basse qualité, aux extrémités, aux fesses, entre les deux cuisses, au scrotum et aux parties de la génération.

Désuintage. — Le désuintage consiste en un lavage à l'eau tiède à 45° pour les laines prime, 40° pour la première qualité, 35° pour les deuxième et troisième qualités ; pour dis-

soudre les matières solubles, on ne doit pas dépasser la limite de 40° à 50°; au-dessus de 60°, la laine peut être altérée ou avariée, plus ou moins crépée et feutrée. Comme on extrait les sels de potasse de ces eaux de désuintage, il y a intérêt à les avoir aussi concentrées que possible.

On se sert pour cette opération de quatre ou cinq grandes caisses en fer, chauffées à la vapeur; on introduit la laine dans la première, et on y fait arriver de l'eau à 45°; on laisse les laines tremper pendant plusieurs heures jusqu'à ce que tout le suint soit dissous; par l'intermédiaire d'un injecteur ou d'une pompe, le liquide de la première caisse est introduit dans la deuxième, puis dans la troisième et la quatrième, enfin jusqu'à ce qu'il soit saturé.

Appareil continu pour le désuintage de la laine. — Cet appa-

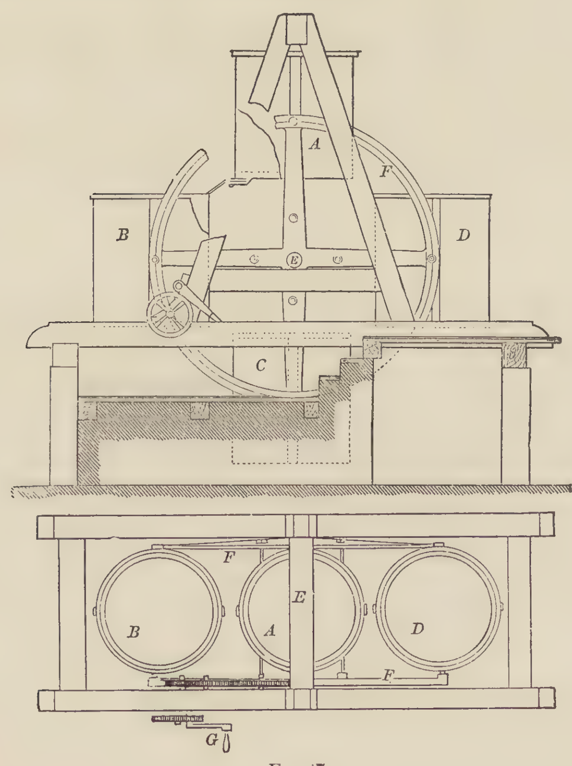


Fig. 7.

reil (*fig.* 7) se compose de quatre caisses cylindriques A, B, C, D, supportées par deux roues parallèles F par l'intermédiaire d'axes horizontaux. Ces roues peuvent être animées d'un mouvement de rotation par une série de roues d'engrenages et un treuil G ; et, par suite, chaque caisse peut occuper successivement toutes les positions A, B, C, D. Supposons que la rotation s'effectue dans le sens A, B, C, D ; en A, on vide la laine contenue dans la caisse, on en charge de nouvelle et on y introduit de l'eau ; on vide l'eau de la caisse C, qui est suffisamment concentrée ; on y fait arriver ensuite l'eau de D, et dans cette dernière, l'eau de A, provenant de la laine neuve. A prend ensuite la place de B, et B celle de C. La circulation de l'eau se fait dans le sens A, D, C, B, et celle de la laine, suivant A, B, C, D.

Après un certain nombre de passages sur les laines en suint, les eaux de désuintage, titrant environ 10° minimum à l'aréomètre de Baumé, sont considérées comme contenant une quantité de suint suffisante pour qu'il n'y ait plus aucun avantage à les charger davantage.

Extraction des sels de potasse. — Les eaux sont envoyées aux fours à potasse, dont le but est d'abord d'évaporer l'eau, et ensuite de calciner plus ou moins complètement les matières grasses formant une certaine partie du suint.

Pour évaporer l'eau économiquement, on la fait couler très lentement dans des bacs disposés dans les conduits de fumée de l'usine ; on utilise ainsi la chaleur perdue, non seulement des fours à potasse proprement dits, mais encore des chaudières à vapeur de l'usine, si la disposition du terrain et des bâtiments le permet.

L'eau de suint étant devenue assez concentrée, on en fait couler une certaine quantité dans le four à potasse, qui est un four à réverbère, avec sole métallique ou en carreaux réfractaires. Cette sole forme bassin et peut contenir une quantité de liquide plus ou moins grande, suivant les dimensions du four. Le feu est placé sur le côté du four, et de façon à ce que la flamme vienne passer au-dessus du liquide, dont elle achève l'évaporation aqueuse en même temps

qu'elle chauffe la voûte et les côtés du four. Quand l'évaporation aqueuse est terminée, le liquide a la consistance de la mélasse, nuance brun foncé, et ne tarde pas à s'enflammer.

Par suite de la combustion de la masse, la majeure partie des composés organiques sont détruits. Quand la combustion commence à se ralentir, malgré le brassage que l'on effectue au moyen d'un ringard, on enlève la masse en feu, en la faisant tomber dans une brouette en tôle au moyen d'une raclette en fer, puis on la met en tas dans des casiers spéciaux en maçonnerie, où elle achève de se consumer. En fin de compte, il ne reste plus que de la potasse à l'état de carbonate de potasse, de sulfate de potasse, des chlorures de potassium et de sodium et des matières insolubles, cendres, terre, etc. On laisse couler dans le four à potasse une nouvelle quantité d'eau de suint, déjà concentrée, on fait une nouvelle opération, et ainsi de suite.

Le carbonate de potasse impur est livré aux raffineurs de potasse, qui, au moyen de diverses opérations, en extraient la potasse pure et isolent les matières étrangères qui y sont mélangées.

Quelques grands établissements de peignage procèdent différemment et extraient les corps gras que contiennent les eaux de désuintage.

Lavage de la laine. — Le lavage est, sans contredit, une des manipulations les plus importantes que doive subir la laine ; certaines opérations subséquentes : teinture, cardage et les apprêts, ne peuvent réussir qu'à la condition d'opérer sur une laine bien ouverte et tout à fait lavée. Or, on connaît la tendance qu'ont les brins de laine à s'enchevêtrer et à se feutrer, et cette tendance, qu'il faut éviter, constitue le point le plus délicat de la partie mécanique du lavage : le but proposé est de livrer une laine bien lavée, bien ouverte, non feutrée ni cordée.

Dans beaucoup d'établissements, la laine est introduite dans une série de bacs en tôle, contenant le liquide de dégraissage, et dont l'ensemble constitue un appareil, appelé léviathan.

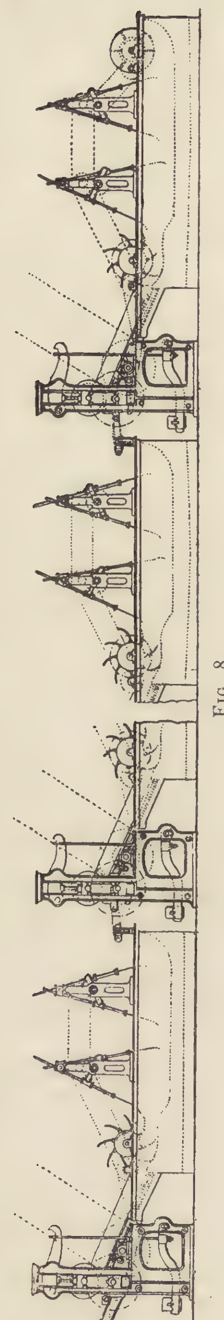


Fig. 8.

Léviathan (*fig.* 8, 9, 10). — Il se compose de quatre bacs rectangulaires, ou même plus, en tôle de fer, munis d'un fond en tôle perforée, où se réunissent les boues, avec vanne de décharge.

Chaque bac est muni : 1° de deux paires de râteaux, placées chacune sur un même arbre coudé, chacun des râteaux accouplés agissant alternativement et très lentement, par un mouvement d'oscillation se rapprochant de celui que l'homme imprimerait à un râteau à la main ; 2° d'un appareil comprimeur (*fig.* 11) formé de deux rouleaux, dont l'inférieur est fixe, le supérieur mobile et pressé par des ressorts ou des contrepoids sur l'inférieur ; en avant et en arrière de l'appareil comprimeur, se trouvent des tabliers sans fin ; en avant de chaque bac, est placé un tambour immergeur, destiné à enfoncer la laine dans le bain à son entrée dans la machine ; 3° d'un appareil leveur, à mouvement continu, formé de trois

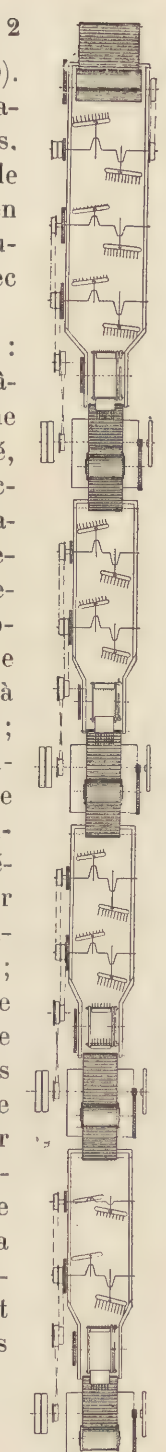


Fig. 9.

bras armés de fourches oscillantes, dont le mouvement est guidé par un galet; ces fourches prennent la laine et la déposent sur le tablier, d'une façon régulière, en couches d'égale

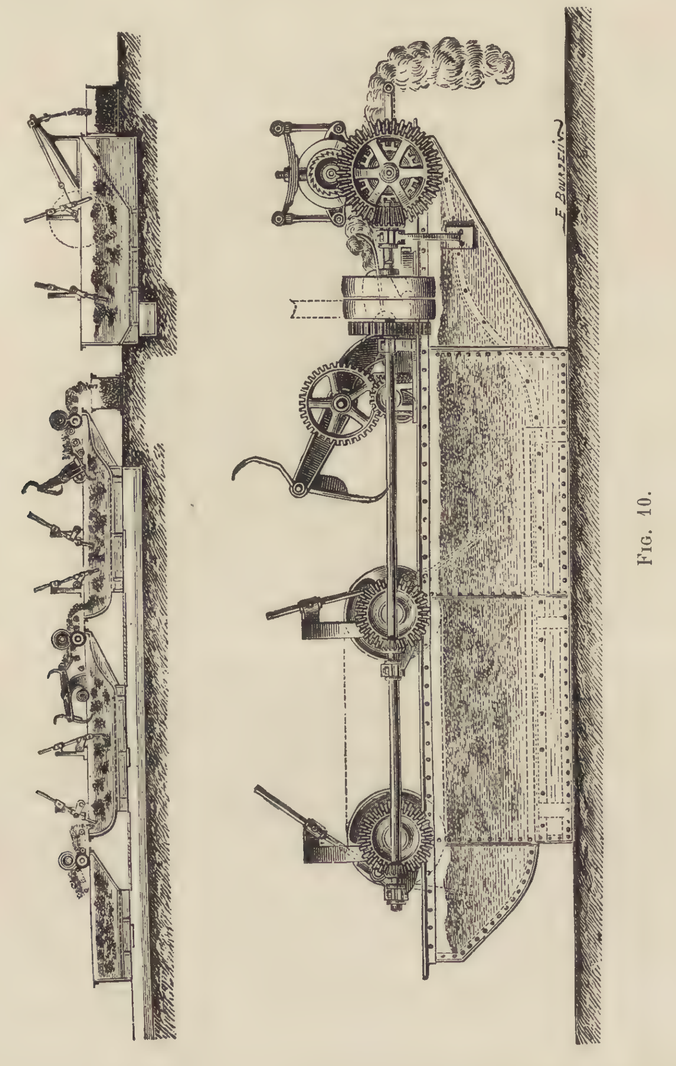


Fig. 10.

épaisseur. Le tablier, ou toile sans fin, sur lequel est déposée la laine, conduit cette laine sous les rouleaux de la première presse, à la sortie de laquelle elle vient se reposer sur un

tablier sans fin, qui la fait descendre dans le second bain. A la sortie de la quatrième presse, se trouve un rouleau éparpilleur, destiné à séparer les mèches. Dans cet appareil, la laine n'est jamais en repos dans le bain et suit une ligne droite ; les fibres conservent leur parallélisme parfait ; et elle arrive à la sortie des bacs sans aucun feutrage possible, résultat de la plus haute importance.

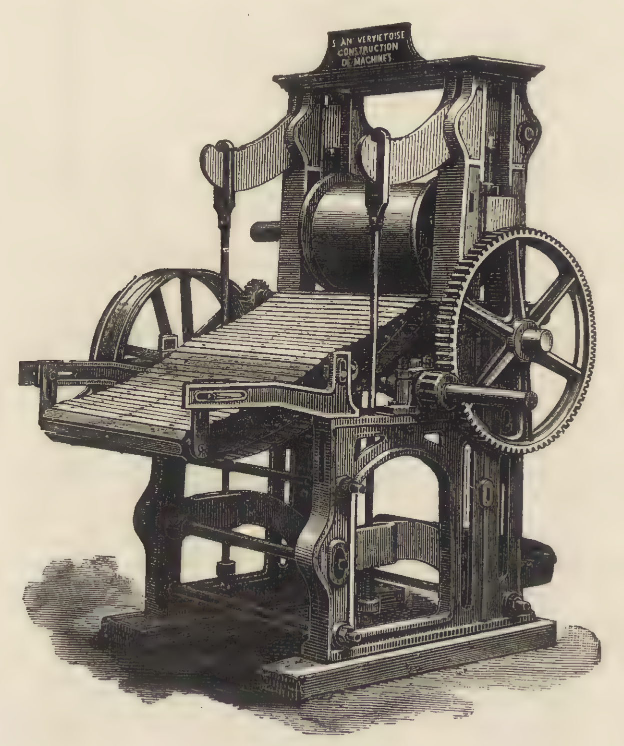


Fig. 11.

Pour le travail des laines à carder, le premier bac renferme la liqueur de dégraissage provenant du deuxième bac ; on y fait tremper la laine en suint ; cette laine est ensuite prise par l'appareil leveur et portée sur le tablier sans fin, qui la conduit sous l'appareil comprimeur, lequel la laisse tomber dans le deuxième bac, qui contient la liqueur de dégraissage neuve ; de là, elle passe dans le troi-

sième bac, et enfin dans le quatrième bac rinceur, où l'on entretient un courant continu d'eau tiède. Les quatre bacs du léviathan se placent à la suite l'un de l'autre; quand l'emplacement le permet, chaque bac est muni d'un injecteur, permettant de transporter le liquide du deuxième bac dans le premier, ce qui exige environ une longueur de 20 mètres; les léviathans sont généralement de deux largeurs : $0^m,90$ et $1^m,80$; le premier peut traiter 130 kilogrammes de laine en suint par heure, et exige une puissance de 1 3/4 de cheval ; le deuxième peut traiter 250 kilogrammes par heure, avec une puissance de 3 chevaux. La figure 8 représente la vue d'ensemble d'un léviathan pour laine peignée, muni d'un trempeur automatique, de trois désuinteuses et de comprimeurs à grand diamètre, à la sortie de chaque bac.

On a cherché récemment à supprimer les appareils élévateurs; nous citerons l'appareil Peltzer, destiné à remplacer les toiles sans fin ; mais cet appareil ingénieux était trop compliqué et a été abandonné. Enfin, les léviathans anglais avec râteaux conduits par chaînes, ont été également abandonnés dans plusieurs régions manufacturières. La condition importante à remplir est de maintenir la composition du deuxième bain aussi constante que possible ; on pourra juger de la réussite de l'opération si, après lavage, la laine renferme 1 0/0 de matières grasses.

Dans la plupart des ateliers de lavage, on emploie des séchoirs pour achever de sécher la laine avant de la passer aux cardes ; dans certaines usines, on donne aux presses une pression suffisante, afin d'extraire l'eau et de n'avoir pas à sécher la laine ; moins on touche à celle-ci, mieux cela vaut. Dans ces mêmes usines, les cardes sont chauffées à la vapeur, ce qui leur permet de travailler la laine encore un peu humide, et le travail n'en est que plus rationnel.

Le premier bain ne contient généralement que de l'eau sans savon ; les autres contiennent une plus ou moins grande quantité de savon, suivant la nature de la laine. Le savon généralement employé est un savon liquide, préparé en portant à l'ébullition 45 litres de lessive de soude à 30°,

avec 55 litres d'oléine additionnés de 1,250 litres d'eau, de manière à obtenir 1,250 litres d'un savon pas trop caustique, mais assez alcalin pour dégraisser la laine. La température des bains peut varier entre 35° et 60° centigrades. Les premiers bains sont ceux dont la température est la plus élevée. Cette température est obtenue par un barbotage de vapeur. Quelquefois, on laisse séjourner la laine dans un premier bain de trempage, mais habituellement, elle ne fai que traverser lentement les bacs. Il suffit de quelques minutes, pour que la laine en suint, mise sur le tablier sans fin à l'entrée du premier bac, sorte de la dernière presse parfaitement dégraissée, bien blanche, bien légère, et ayant une sorte de parfum d'orange. On change l'eau des bains quand elle est sale; un même bain peut être employé pendant deux ou trois heures, suivant la quantité et l'état de la laine; deux hommes suffisent : l'un pour mettre la laine à l'entrée du premier bac, l'autre pour la recevoir à la sortie du dernier.

Plus l'eau qui sert au lavage est épurée, moins on use de savon, et plus la laine reste douce.

D'après M. Sansone (*Dyeing wool silk cotton*), le laveur de laine devrait employer, de préférence au savon de soude, le savon de potasse, qui laisse la laine en meilleur état pour le cardage et la filature et lui fait éprouver moins de perte de poids. Ce savon de potasse sera préparé de la manière suivante : 100 kilogrammes de potasse caustique, 100 kilogrammes d'eau ; on fond ensuite 280 kilogrammes de suif ; on le laisse refroidir à 50° et on ajoute la solution de potasse caustique. On dissoudra ce savon dans six fois son poids d'eau, avec un peu de carbonate de potasse raffiné. Il faut veiller à ce que la température des cuves de lavage ou de désuintage ne soit ni trop élevée ni trop basse : dans le premier cas, la laine deviendrait impropre à la filature et perdrait de son poids ; dans le second, le lavage serait insuffisant. En général, la température convenable est celle que la main peut encore supporter.

M. Sansone donne les procédés employés par un grand laveur de laines d'Angleterre ; le liquide est préparé en

faisant bouillir :

Eau	1 litre
Savon de potasse	200 grammes
Carbonate de potasse	25 grammes

Le lavage se fait dans trois bacs successifs :

1° Le dernier reçoit 27 litres de ce liquide, à 20° C. de température ;

2° Le second reçoit les eaux de savon du dernier avec 13 ou 35 litres du liquide spécifié plus haut ;

3° Le premier reçoit les eaux de savon du second, avec addition ultérieure de 13 litres de liquide, à la température de 55° à 60° ; pour une laine fort chargée, on ajoute au premier bac 13,5 litres du liquide suivant :

Eau	1 litre
Savon de potasse	30 grammes
Carbonate de potasse raffiné	90 grammes

Dans cet établissement, on consomme en moyenne 7k,960 de savon de potasse et 1 kilogramme de carbonate de potasse raffiné, par 100 kilogrammes de laine.

Pour certaines laines très chargées, les Buenos-Ayres, on se contente de mettre dans le premier bac de l'eau chaude, en se fondant sur ce que la laine en suint contient assez de carbonate de potasse pour saponifier la plus grande partie de la graisse.

La laine des mégissiers, ou laine morte, doit subir un traitement spécial, qui dépend de la matière épilatoire employée, et qui se compose généralement d'un mélange de sulfure d'arsenic et de chaux et d'acides. Une trempe à l'eau chaude, additionnée d'une petite quantité de carbonate de potasse raffiné, les neutralise ; on traite ensuite la laine par les procédés habituels.

Quant aux laines déjà lavées, ne contenant plus de suint, mais souillées de poussières et de terre, comme les laines du Cap, dans certaines usines, on les trempe dans un bain faible

d'acide chlorhydrique à 1/2 0/0, puis on les rince à fond ; ce procédé évite l'usage affaiblissant des alcalis.

Laveuse à bac ovale. — On employait autrefois et on emploie encore aujourd'hui, dans beaucoup d'ateliers, des laveuses à bac ovale. Ces machines se composent d'une cuve elliptique, à double fond perforé, munie en son milieu d'une cloche en fonte qui supporte une transmission destinée à mettre en mouvement un tambour prismatique, faisant 110 tours par minute et armé, sur ses arêtes, de batteurs en cuivre ou dents recourbées, arrondies à leur extrémité, creuses et à section triangulaire, agissant sur la laine par leur arête vive et lui communiquant un mouvement de rotation. La laine est écartée, divisée, et toute torsion ou cordelage est impossible. Ces batteurs creux entraînent avec eux une certaine quantité d'air, qui se trouve introduite dans l'eau et en diminue la densité ; la résistance devient moindre et le travail plus régulier. Deux hommes jettent la laine, la laissent tourner environ cinq minutes, et l'enlèvent avec des bâtons pour la mettre dans les cabas ; avec cet appareil, cinq hommes font passer au dégraissage et au lavage 700 kilogrammes de laine par jour.

Dans les machines à laver à bac ovale, le mouvement donné à l'eau et à la laine par le batteur se produit autour du bac ; ce mouvement tend à réunir en forme de corde les mèches de laine, qui tournent dans la partie centrale du bac ; c'est pourquoi on préfère maintenant aux machines à bac ovale celles à bac rectangulaire, dans lesquelles le mouvement de l'eau et de la laine, produit par des râteaux, a lieu en ligne droite. De plus, ces machines ont l'avantage de se prêter à l'application d'appareils appelés leveurs, qui extraient automatiquement la laine du bac lorsqu'elle est suffisamment dégraissée ou rincée, et elles sont à travail continu.

Dégraissage de la laine filée. — On ne peut ni blanchir ni teindre la laine filée, sans la débarrasser de l'ensimage. Le dégraissage des écheveaux de laine se fait d'autant plus

facilement que le filateur a employé pour l'ensimage des huiles de bonne qualité, ne renfermant pas d'huiles minérales qui ne sont pas saponifiables. Les écheveaux sont tordus, et la laine est frisée ; il faut faire subir à ceux-là des opérations préliminaires, pour les empêcher de se rétrécir pendant les opérations subséquentes du dégraissage ; on emploie

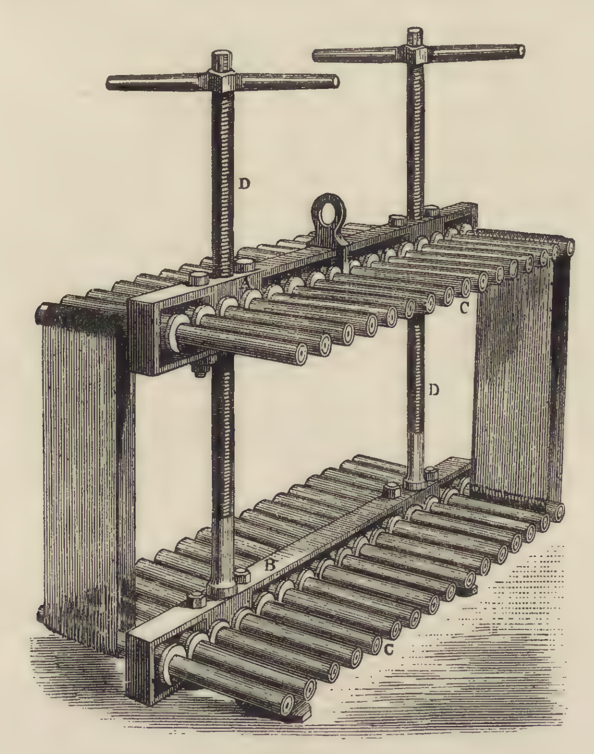


Fig. 12.

dans ce but la machine représentée par la figure 12, qui se compose de deux vis en fer D, reliées à deux barres horizontales A, B, placées l'une au-dessus de l'autre ; à chaque barre se trouvent ajustés une série de bras C, sur lesquels on suspend les écheveaux ; la barre inférieure est fixe, tandis que la supérieure peut être soulevée au moyen des vis et fixée en un point déterminé. Après avoir garni les bras avec les écheveaux, la barre A est soulevée jusqu'à ce que ceux-

ci soient convenablement élargis ; dans ces conditions, tout l'appareil est immergé dans l'eau bouillante et retiré après quelques minutes ; on déplace les écheveaux sur les bras et on répète l'immersion dans l'eau bouillante.

Après refroidissement, on passe au dégraissage. Pour cette opération, les écheveaux sont mis en pentes, c'est-à-dire réunis en groupe par une ficelle ; dans certains établissements, on les met à tremper dans une cuve pleine d'eau bouillante, en les maintenant sous l'eau à l'aide de bâtons arcboutés aux côtés de la cuve, et on les laisse ainsi pendant douze heures ; après l'égouttage, on passe au dégraissage ; le bain employé contient 1 kilogramme de cristaux de soude et 1 kilogramme de savon pour 150 litres d'eau ; on trempe chaque matteau quatre fois dans le bain, en tordant après chaque passage.

On passe ensuite dans un bain de carbonate de soude, monté à raison de 2 kilogrammes de soude pour 100 litres d'eau ; les écheveaux, après deux passages dans ce bain, sont rincés à trois eaux dans une barque, ou sur deux mains à la rivière. Pour les laines devant recevoir des teintes foncées, on se contente souvent d'un léger passage en carbonate de soude.

Dans d'autres établissements, l'opération se fait dans une barque en bois ; les écheveaux de laine sont embâtonnés, et les bâtons placés sur le rebord de la cuve, les écheveaux pendant à l'intérieur.

On met trois ou quatre matteaux de laine sur chaque lissoir, et l'on porte les dix lissoirs à un bout de la barque ; puis, on promène le premier lissoir à l'autre bout, en lui imprimant sans secousses un mouvement de va-et-vient, qui fera écarter les fils dans le bain par la résistance du liquide ; ainsi pour les autres ; puis, on donne un tour, c'est-à-dire une *lisse ;* d'une main, on tient le lissoir immobile et, de l'autre, on prend le matteau par le bout qui se trouve sur le lissoir, hors du bain ; on l'enlève en obliquant du côté non occupé par les autres lissoirs et on le laisse retomber dans le bain, de sorte que la partie qui reposait sur le lissoir se trouvera au-dessous. On ne tire pas le matteau jusqu'au bout,

de manière que, par les répétitions de cette opération, tout le tour de ce dernier puisse rester hors du bain, sans qu'aucune partie séjourne plus longtemps que l'autre au dehors ou a l'intérieur de ce bain; on porte ensuite le lissoir à l'autre bout de la barque, en lui imprimant un mouvement de va-et-vient. Pour lever, il suffit de placer en travers de la barque

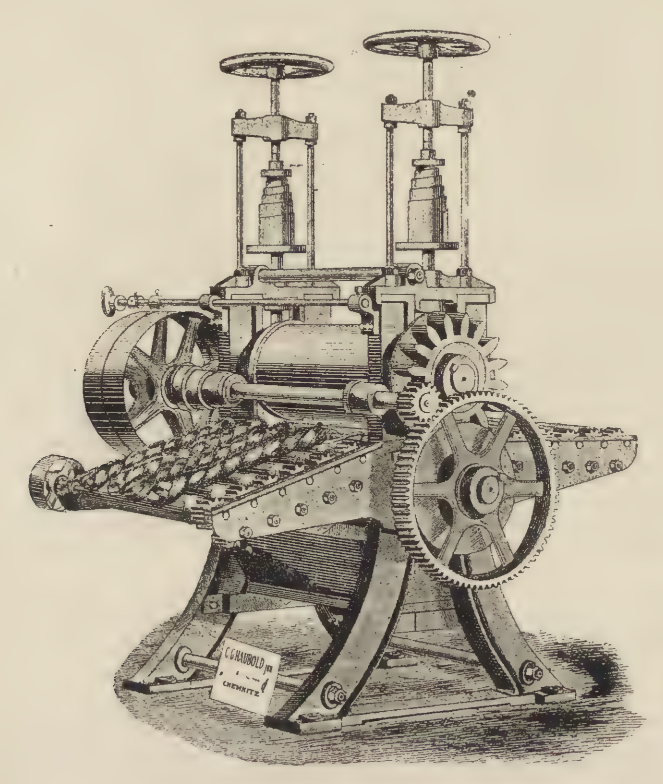


Fig. 13.

un solide bâton, puis deux ouvriers, placés chacun à un bout du lissoir, l'enlèvent hors du bain pour le poser sur la barque, de façon que le bas des écheveaux repose sur le bâton qui les soutient au-dessus du liquide. Lorsqu'ils sont un peu égouttés, on enlève chaque lissoir pour le porter sur deux chevalets, entre lesquels pendent les écheveaux; après quoi, ceux-ci sont transportés dans une seconde barque, contenant

du liquide de dégraissage pur, et l'on répète les mêmes opérations. Ces écheveaux sont ensuite lavés par la même méthode, ou bien, on place les bâtons qui les portent sur une paire de barres horizontales, situées en-dessous d'un baquet en bois, à fond perforé, où l'on fait arriver un courant d'eau.

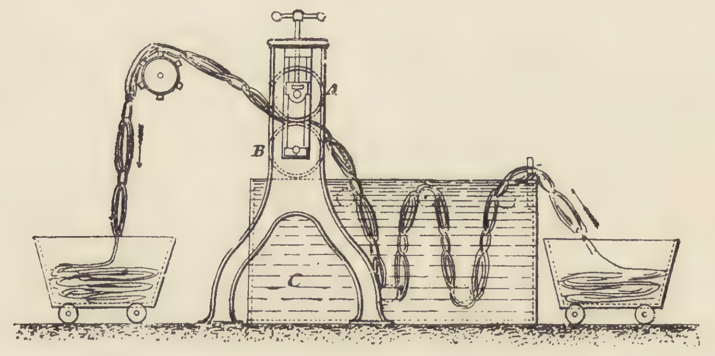


Fig. 14.

Pour les laines destinées à la teinture, on donne un bain de savon ; puis, on tord et on passe ensuite, sans laver dans un bain de soude.

Le dégraissage peut s'effectuer en partie à la main ou à la

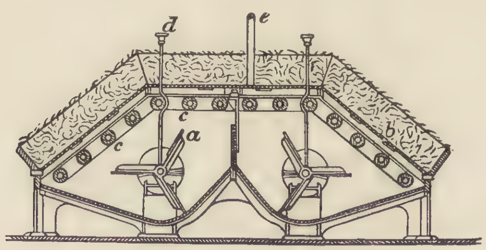


Fig. 15.

machine ; dans la machine destinée au dégraissage des écheveaux de laine, ceux-ci sont supportés par des rouleaux animés d'un mouvement de rotation alternatif et placés au-dessus d'une barque contenant la liqueur de dégraissage ; ils sont ensuite exprimés par une machine (*fig.* 13) analogue aux presses des léviathans.

La figure 14 représente une machine continue pour le dégraissage des écheveaux de laine, qui sont reliés ensemble par une ficelle et forment une chaîne passant à travers une série de trois machines, semblables à celle représentée en C.

Les rouleaux exprimeurs doivent être recouverts d'une enveloppe élastique.

Il ne suffit pas de bien dégraisser la laine filée, sans l'altérer, il faut éviter de la feutrer, car la laine en écheveaux feutrée ne peut plus se dévider, attendu que les fils sont comme collés ensemble, avec une force qui s'oppose au dévidage ; c'est, en un mot, de la laine perdue. Cet accident est dû à un abus de manipulations dans un premier bain trop chargé de savon et surtout trop chauffé ; il est facile de l'éviter en chauffant le premier bain seulement à 40° ou 50° ; ce n'est jamais dans le deuxième que l'accident se produit.

Machine à sécher la laine en fibres. — On emploie pour le séchage de la laine des appareils intermittents ou des appareils continus. Les figures 15-16 représentent la machine de Mac Naught. Dans cet appareil, la laine repose sur une

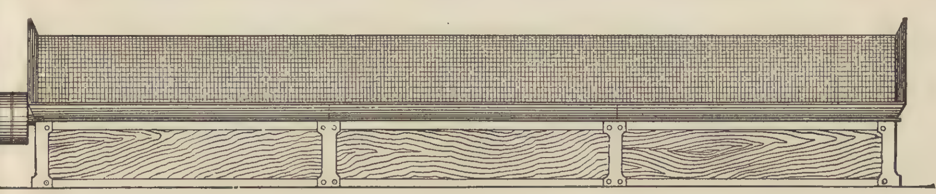


Fig. 16.

toile métallique galvanisée de large surface (*b*), au-dessous de laquelle passent des tuyaux de vapeur C ; l'air, mis en mouvement par des ventilateurs, s'échauffe au contact des tuyaux de vapeur et traverse la couche de laine.

La figure 17 représente une machine à sécher continue ; la laine est entraînée par une série de toiles sans fin, placées les unes au-dessus des autres et occupant toute la largeur de la chambre où circule l'air chaud, chassé par un ventilateur F à travers une chaudière tubulaire chauffée par la vapeur. L'air humide s'échappe en K. La substance à traiter

est amenée en haut de la chambre par une toile sans fin A, et chemine en cascade jusqu'au bas de l'appareil, où la dernière toile sans fin l'entraîne hors de l'appareil.

La figure 18 représente une machine à sécher et à carboniser automatique, système Dehasse. Cette machine est composée d'une série de parcours horizontaux, dans lesquels circulent des claies ou châssis entraînés par deux chaînes sans fin. Au bout de chaque parcours, le châssis vient buter contre un système de cames, qui l'obligent à descendre sur le parcours inférieur sans avoir fait demi-tour, et en conservant à la laine qu'il transporte sa position initiale. Le chargement des châssis se fait par le haut ; ils circulent dans la machine en descendant de parcours en parcours.

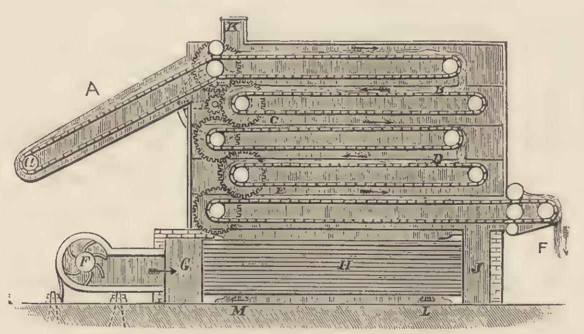


Fig. 17.

Après avoir exécuté le dernier parcours en bas du séchoir, les châssis sortent de la machine, prennent une position verticale, déposent automatiquement la laine séchée et remontent en haut de la machine pour recevoir à nouveau de la laine, et reprendre ensuite leur marche dans la machine.

Le chauffage se fait au moyen de serpentins, qui sont tous reliés à une colonne de vapeur qui se trouve à l'extérieur de la machine. Chaque serpentin a à sa prise de vapeur un robinet, ce qui permet de régler la chaleur dans le séchoir.

L'appareil est muni d'un ventilateur placé à la partie supérieure. Le séchoir est fermé par des tôles de fer mobiles et enfermé dans une chambre de briques, laissant un espace

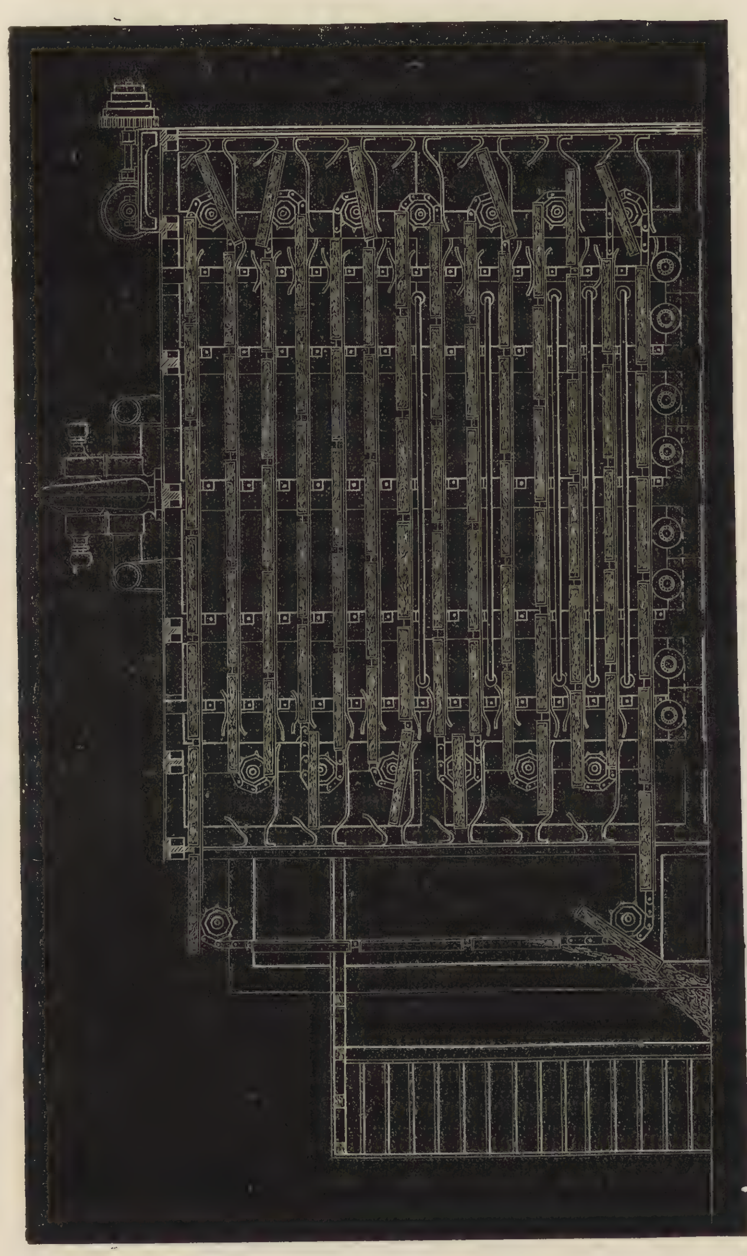


Fig. 18.

de $0^m,80$ sur tous les côtés, afin de permettre la circulation pour le nettoyage.

Chaque châssis peut recevoir de 1 kilogramme 1/2 à 2 kilogrammes ; ces machines peuvent produire, suivant le modèle, comme sécheuses, par journée de douze heures, de 1,000 kilogrammes à 1,600 kilogrammes et, comme carboniseuses, de 100 à 750 kilogrammes et exigent de 2 à 5 chevaux.

Séchoir à laine de MM. Mac Naught. — Cet appareil est basé sur un principe différent. La figure 19 représente le séchoir sans son enveloppe et vu du côté de l'alimentation ; il se compose d'un grand cylindre en toile métallique, consolidé par une carcasse en fer. Ce tambour est légèrement incliné, afin que la laine qu'on y introduit ait toujours tendance à descendre vers l'orifice de sortie. Sur les traverses longitudinales sont fixées intérieurement des séries de crochets en cuivre, qui ont pour but de brasser constamment la laine, sans la tirer ni la détériorer. La rotation lente de ce tambour est obtenue par friction sur des galets montés à chaque extrémité du tambour, et recevant leur mouvement par des poulies et des engrenages droits et coniques représentés sur la figure 19. Ces galets sont en métal anti-friction et font tourner le tambour sans secousses et d'une façon très régulière. La laine, à la sortie de l'appareil de lavage, tombe sur la toile sans fin, commandée par une chaîne de Galle ; elle est entraînée sur cette toile, et rencontre sur son passage un rouleau métallique placé vers le milieu de la toile sans fin, et dont l'axe peut se déplacer verticalement entre ses montants. Le rouleau est, de plus, muni d'une espèce de racle. La laine arrive alors au grand tambour ; les crochets la saisissent et l'entraînent jusqu'au sommet, d'où elle retombe sur le fond pour être de nouveau entraînée, et ainsi de suite ; elle arrive ainsi lentement à la partie la plus basse du tambour, où elle tombe à l'intérieur d'un tambour conique.

Ce tambour conique est monté sur un arbre faisant un angle d'environ 75° avec l'axe du grand tambour, et recevant son mouvement à l'aide de chaînes et de roues dentées ; une

roue conique, montée sur cet arbre, engrène avec une autre qui donne le mouvement au rouleau extérieur de la toile sans fin de décharge. Ce tambour conique est muni d'un rebord évasé, et l'intérieur du cône est divisé en un certain nombre de canaux par des cloisons disposées en spirale; cette disposition a pour but de retenir la laine pour la faire arriver peu à peu à l'orifice de sortie, et éviter qu'elle soit comprimée trop rapidement et qu'elle se feutre. De là, elle

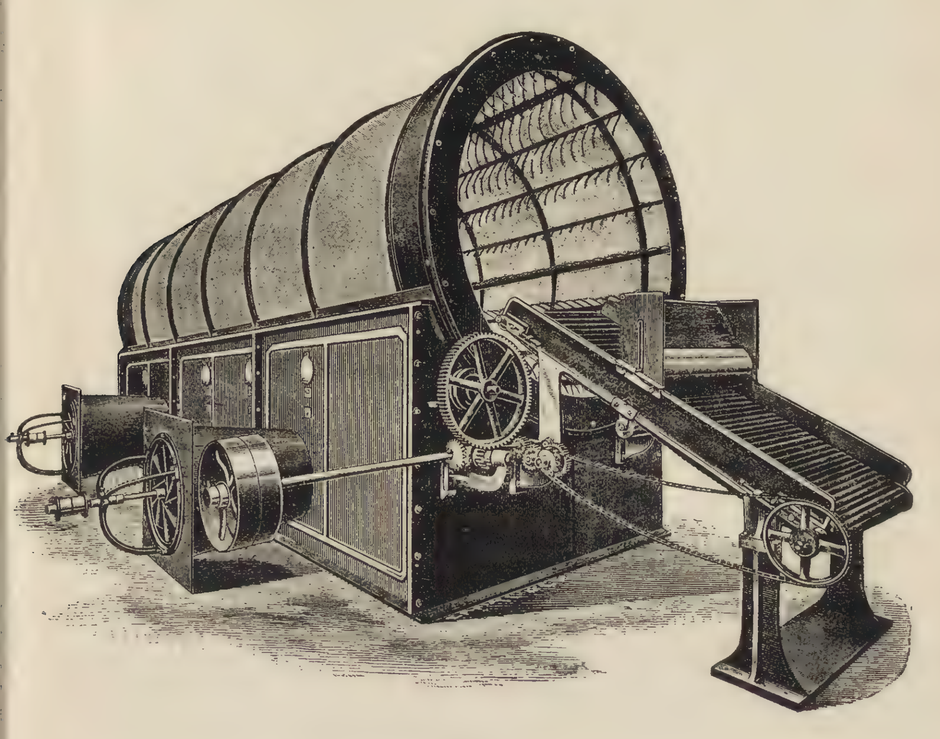


Fig. 19.

tombe sur la toile sans fin, qui l'entraîne au dehors, et, avant de la quitter, elle rencontre un rouleau disposé comme à l'entrée. Le grand tambour tourne à frottement doux sur une caisse de fonte, qui en épouse la forme; cette caisse est divisée en deux compartiments par une cloison longitudinale; l'un d'eux sert seulement de collec-

teur à poussières, tandis que l'autre contient des serpentins, dans lesquels circule de la vapeur pour produire la chaleur nécessaire au séchage de la laine; de ce même côté, débouche le courant d'air produit par deux ventilateurs, et entre ces deux derniers il existe deux ou trois portes munies d'un dis-

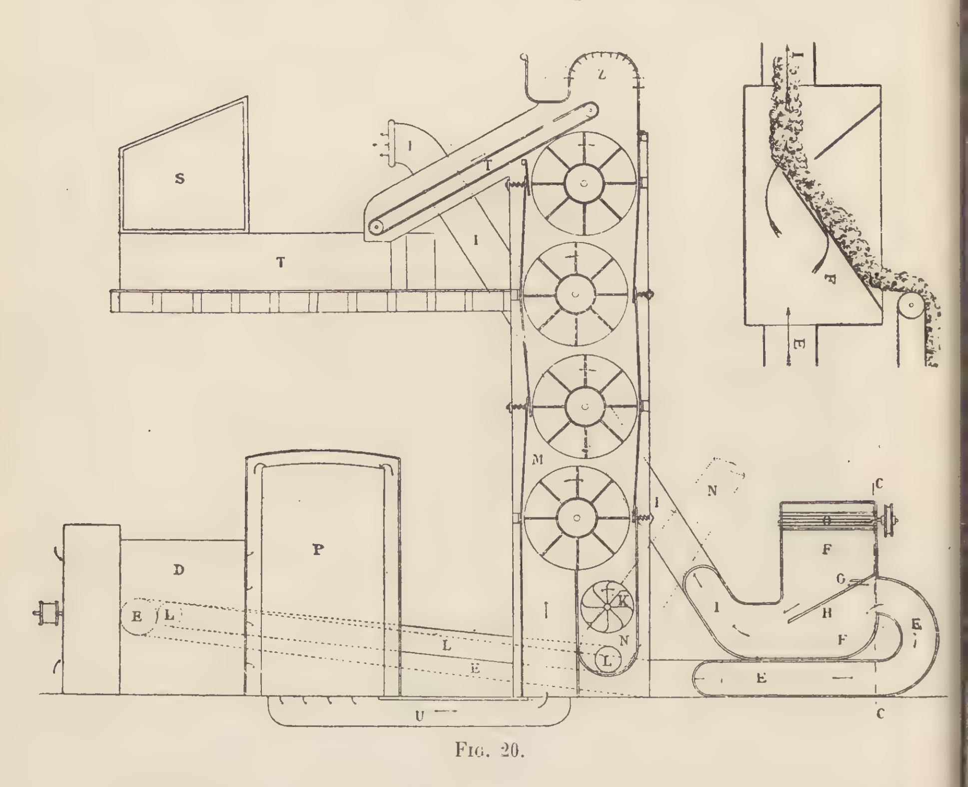


Fig. 20.

positif qui les commande de l'extérieur, ce qui permet de régler à volonté la quantité d'air froid qu'on laisse pénétrer sous le tambour, pour le mélanger à l'air chaud. Ces machines fournissent avec des tambours de 7^{m},95 une production de 1,800 kilogrammes de laine séchée par journée de dix heures.

Machine à sécher et à carboniser la laine et autres matières textiles, de MM. Simonis et Chapuis (*fig.* 20). — Cette machine se compose d'une caisse rectangulaire, en forme de cheminée, dans laquelle sont disposés des tambours cylindriques mar-

chant lentement; ces tambours sont composés d'un arbre, d'un corps cylindrique en toile métallique, de plateaux en toile métallique montés sur l'arbre et d'ailettes, aussi en toile métallique, de façon que l'air chaud puisse les traverser dans toutes leurs parties et, par conséquent, traverser les couches et les mèches de laine en mouvement qui se trouvent sur les tambours.

La laine provenant du léviathan tombe dans une caisse F; le courant d'air provenant d'un ventilateur arrive en E; la matière textile est projetée par le tube I à la partie supérieure de la sécheuse, dans une caisse. Une ouvrière l'étend sur le tablier T. De là, la matière descend de tambour en tambour; le premier tambour, en marchant, laisse tomber la laine par mèches dans les compartiments du deuxième tambour, etc. L'air pris à l'extérieur est chassé par le ventilateur à travers les tubes d'une chaudière multitubulaire.

Le ventilateur reprend la matière textile et l'insuffle dans le conduit N, d'où elle est projetée dans le refroidisseur ou l'emballage.

La température dans cette sécheuse peut être de 35° à 40°; la laine, pour être séchée, séjourne de huit à dix minutes dans une machine de huit tambours.

En raison de la faible température et de la courte durée de l'opération, la laine conserve sa blancheur et ses qualités. Par suite de la ventilation à laquelle elle est soumise, elle est dans d'excellentes conditions pour passer aux cardes.

Machines à sécher les écheveaux. — Le séchage se fait, pendant l'été, à l'air libre. Ce mode de séchage a l'avantage de laisser aux nuances toute leur fraîcheur, quand on a soin de les soustraire à l'action des rayons solaires, et de ne pas altérer le coton, même si le lavage n'a pas chassé complètement les acides qu'on a pu employer dans son traitement; en hiver, cette opération est impossible.

Dans certaines teintureries, le séchage se fait dans des séchoirs à air chaud, à l'intérieur desquels les écheveaux sont suspendus sur des perches.

On préfère employer des machines à sécher continues,

telles que la *machine à sécher les écheveaux de M. Tulpin, de Rouen* (*fig.* 21), qui se compose d'une chambre fermée en bois ou en fer, munie d'ouvertures à chaque extrémité pour l'introduction et la sortie des écheveaux; l'intérieur est chauffé par des tuyaux de vapeur G, et contient un ventilateur H pour

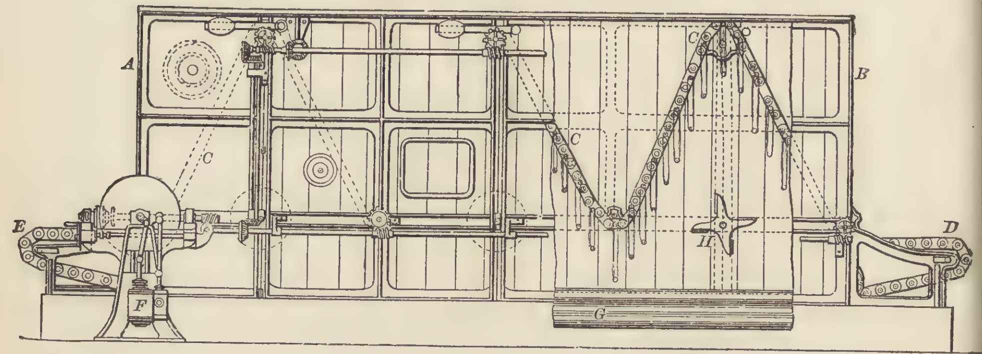


Fig. 21.

agiter l'air chaud. Ce ventilateur est destiné à enlever l'air humide et à produire l'entrée de l'air dans la chambre. Une chaîne sans fin C traverse l'intérieur de la chambre en zigzag, et supporte les extrémités des bâtons portant les écheveaux. Ceux-ci, montés sur les bâtons, sont introduits humides à l'extrémité E, et retirés séchés à l'autre extrémité D.

Une petite machine F produit le mouvement de la chaîne, dont on peut faire varier la vitesse par l'intermédiaire d'un mouvement progressif.

Machine à sécher les écheveaux système Sultzer (*fig.* 22), *construite par M. Dehaître.* — Les écheveaux humides sont placés sur des barres et introduits par le bas de la chambre de la machine ; le parcours se fait de bas en haut, et les écheveaux occupent alternativement une position verticale et une position horizontale.

Un courant d'air chaud très puissant arrive par le haut, et traverse la chambre dans le sens opposé à la marche des écheveaux; le courant d'air est produit par un ventilateur aspirateur, qui se trouve à la partie inférieure ; l'air s'échauffe

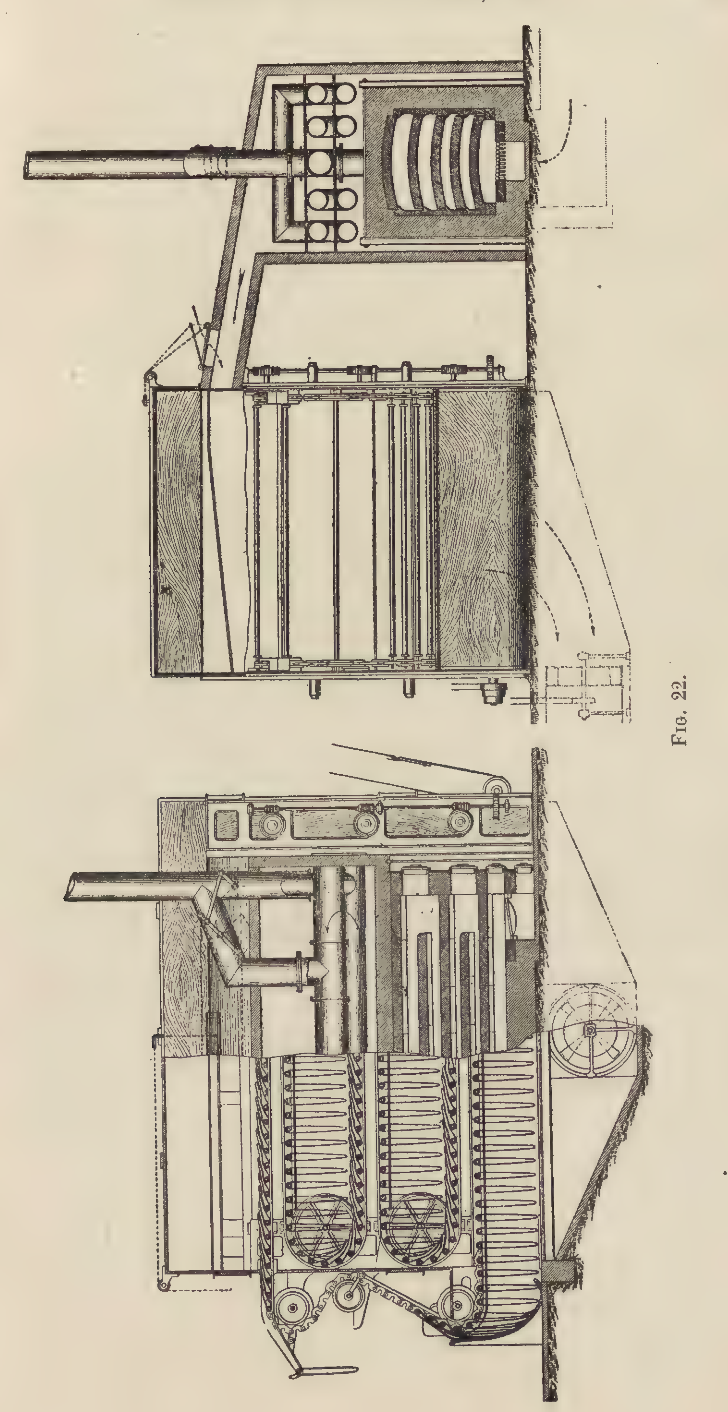


Fig. 22.

en passant sur une série de tuyaux à vapeur à ailettes ou autres.

Par cette disposition, l'air chaud est toujours en contact avec les écheveaux à sécher et, par conséquent, il est bien utilisé ; les écheveaux arrivent graduellement à la plus haute température: on supprime ainsi l'inconvénient de faire perdre aux couleurs claires leur intensité.

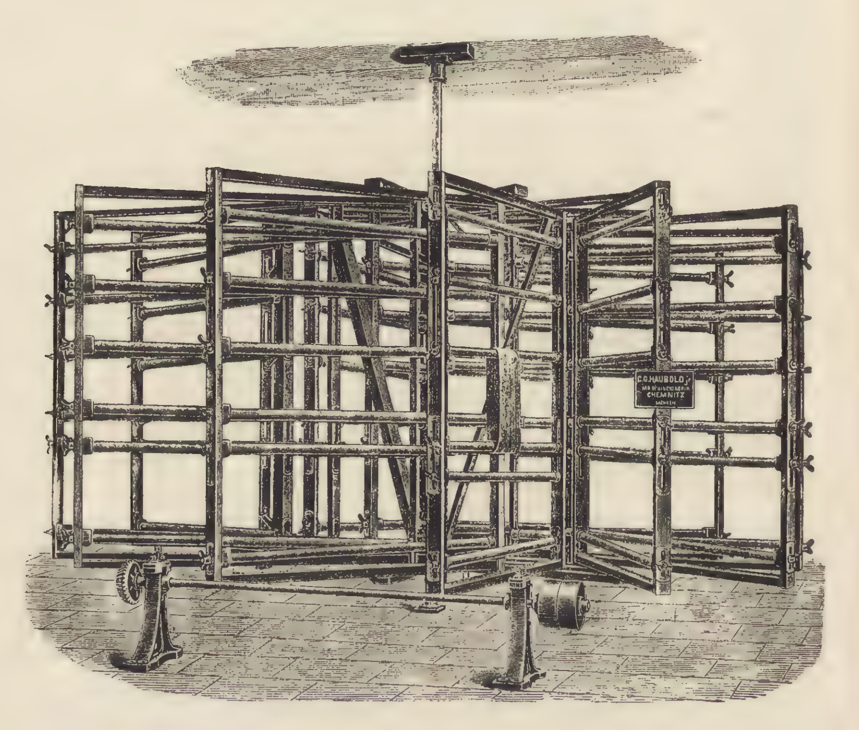


Fig. 23.

Comme l'air est constamment aspiré, il n'y a pas à craindre dans la chambre une surélévation de température nuisible aux couleurs. Pour que les écheveaux soient également séchés aux endroits où ils reposent sur les barres, ces barres sont animées d'un mouvement de rotation.

L'entrée et la sortie des écheveaux se trouvent du même côté, de sorte qu'un seul ouvrier peut soigner le charge-

ment et le déchargement; il reprend les barres provenant des écheveaux séchés, pour les utiliser de nouveau ; par ce moyen, une provision de barres pour garnir la chaîne est suffisante; une machine de 5 mètres de longueur, 3^{m},50 de largeur et 4 mètres de hauteur peut fournir 1,300 à 1,400 kilogrammes d'écheveaux bien secs en onze heures de temps, et nécessite à peu près une puissance de 4 chevaux.

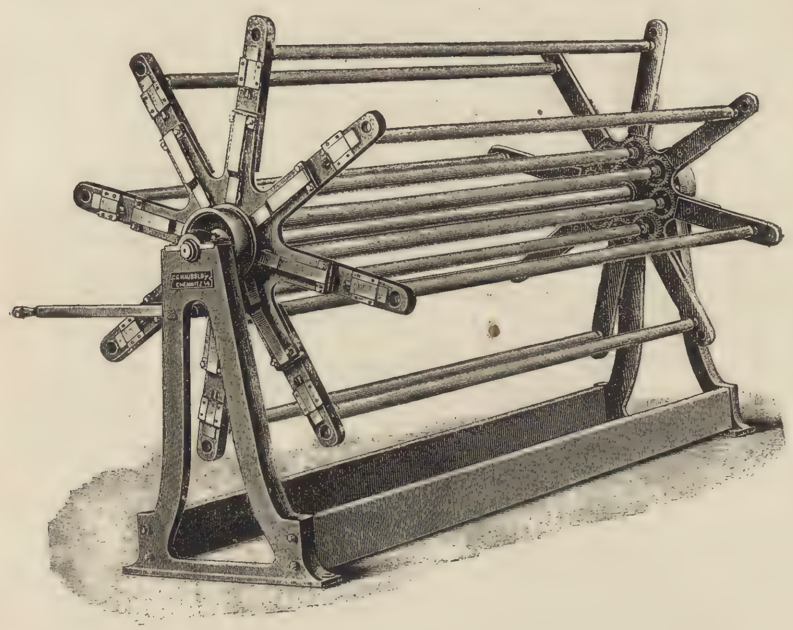


Fig. 24.

Enfin, on peut produire l'air chaud par un foyer à étages ou par un calorifère. Ce système de chauffage est plus économique.

La figure 23 représente une machine rotative à sécher les écheveaux de coton, de lin ou de laine. Elle se compose d'un arbre vertical, reposant en haut et en bas sur des supports; à ses deux extrémités, se trouvent des croisillons en fer, supportant douze châssis en bois, pouvant contenir quarante-huit ou soixante-douze barres. Chaque barre contient 5 kilogrammes de fil; une machine à deux étages

contiendra 120 kilogrammes, et une machine à trois étages, 180 kilogrammes.

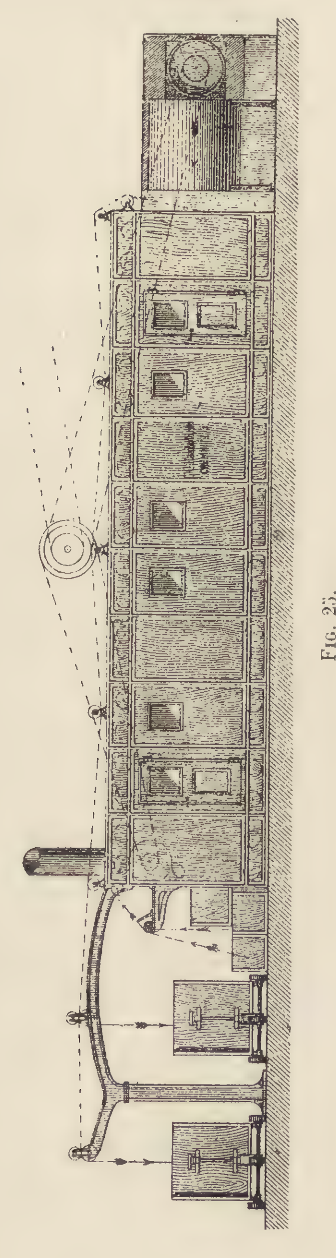


Fig. 25.

La pose des écheveaux s'exécute avec la plus grande facilité, comme il est facile de s'en rendre compte en examinant la figure ; le chauffage se fait par des tuyaux à ailettes disposés sur le sol, de façon que la colonne d'air chaud qui arrive au centre est entraînée par le mouvement de rotation à travers les écheveaux.

L'avantage de cette machine résulte de la facilité de l'échange des barres, et de la possibilité de placer des écheveaux de longueur quelconque. Le mouvement est donné par des roues d'angle, soit par en haut, soit par en bas.

La figure 24 représente une machine horizontale, sur laquelle on peut produire le séchage à l'air froid, car le séchage des écheveaux dans les étuves peut altérer certaines couleurs sous l'influence d'une trop haute élévation de température.

Un appareil de séchage doit remplir les conditions suivantes : réglage facile de la température du séchage et de la durée de l'opération. Certaines matières doivent être séchées aussi rapidement que possible, une haute tempéra-

ture et une prolongation de l'opération pouvant altérer certaines fibres; enfin, le système employé doit être économique et donner des résultats constants, c'est-à-dire des produits complètement semblables dans les mêmes conditions.

Appareil à sécher les chaînes de tissus (*fig.* 25). — Ce séchoir se compose d'une chambre avec cloisons, recevant à une extrémité l'air chaud fourni par un ventilateur; l'air saturé est entraîné à l'autre extrémité par un ventilateur aspirant. Les chaînes passent en zigzag sur une série de rouleaux actionnés par courroies. A leur sortie, les chaînes sont entraînées par des rouleaux d'appel et soumises à un mouvement de pliage qui les dépose dans des wagonnets à compartiments : l'entrée et la sortie se font du même côté.

II. — SOIE

24. — La soie du *Bombyx mori*, élevé dans les *magnaneries* enveloppe le cocon que file le ver à soie lorsqu'il opère sa transformation en chrysalide. Une fois les larves tuées, on procède au ramollissement des cocons, puis à leur dévidage en réunissant plusieurs fibres pour obtenir un fil ayant plus d'épaisseur. Celui-ci, du reste, est encore doublé au *moulinage* pour fournir la *trame*, pour laquelle on prend plutôt les cocons les moins beaux ; on redouble à nouveau pour former l'*organsin*, qui sert de chaîne dans les tissus de soie.

Les déchets de soie subissent une filature analogue à celle du coton et fournissent alors la *schappe*.

25. — La soie est caractérisée par son absence de structure, elle constitue un fil transparent d'une grosseur à peu près constante.

Elle se distingue par son lustre, son brillant, sa ténacité et son élasticité.

Le lustre et le brillant sont portés à leur maximum par différentes opérations comme le secouage, le chevillage et le lustrage.



Fig. 26.

Le *craquant* de la soie, le cri qu'elle fait entendre par le froissement, est caractéristique ; il n'a lieu que lorsque la soie a été traitée en dernier lieu par un acide ou un sel acide.

Comme la soie est une fibre très hygroscopique, il est important pour les transactions commerciales de connaître sa teneur en humidité, ce qui se fait par le *conditionnement*. La soie-type admise contient 11 0/0 d'humidité.

26. — La soie est composée de deux substances, dont l'une, la *fibroïne*, constitue la vraie fibre, tandis que la seconde, la *séricine*, ou le *grès*, est déjà enlevée par l'eau chaude, par les bains alcalins et spécialement le savon qui, dans le décreusage, fait subir à la soie brute (soie grège) une perte de 20 à 25 0/0. La séricine se rapproche par ses propriétés des colles animales, tandis que la fibroïne fait partie des composés albuminoïdes et fournit les produits de décomposition qui les caractérisent.

27. — L'*eau* enlève à la soie grège la plus grande partie du grès, ainsi que nous venons de le voir ; la soie décreusée ne subit aucune altération.

L'*eau oxygénée* agit comme pour la laine et blanchit

la soie ; elle sert aussi à cet usage soit libre, soit sous forme de *peroxydes* de *baryum* ou de *sodium*.

Les *acides dilués*, même à chaud, ne dissolvent qu'en partie le grès et n'attaquent pas la fibroïne ; la fibre ainsi obtenue, moins décreusée que par les bains alcalins, constitue la *soie souple*.

Les *acides concentrés* détruisent la soie en la dissolvant, l'acide chlorhydrique concentré agit énergiquement.

L'action de l'*acide nitrique* a fait l'objet d'une étude de MM. Vignon et P. Sisley. L'acide nitrique pur, exempt de vapeurs nitreuses, ne provoque aucune coloration, mais, dès qu'il contient de l'acide nitreux, il teint la soie en jaune.

La coloration est solide à l'air et à la lumière, elle brunit par un passage en bain alcalin, et il y a absorption d'une certaine quantité d'alcali. Ce passage en acide nitrique, connu sur le nom de *mandarinage*, a servi autrefois en teinture ; il a été abandonné depuis.

L'*acide nitreux* seul donne une nuance jaune, mais fugace, qui devient solide par un traitement à l'acide nitrique.

La soie ainsi traitée par l'acide nitreux possède, comme la laine, les propriétés d'un diazoïque et peut être copulée avec des phénols ou des amines.

Les acides *sulfureux* et *hydrosulfureux* blanchissent la soie. Les acides organiques peuvent, comme pour la laine, servir d'addition aux bains de teinture ou aux couleurs d'impression, sans avoir une action sensible sur la fibre quand on ne les emploie pas à trop forte dose.

28. — Les alcalis agissent sur la soie comme ils agissent sur la laine. Les alcalis caustiques la dissolvent,

la liqueur contient un *acide séricique* analogue à l'acide lanuginique.

L'*ammoniaque* est sans action, seulement elle ne doit pas contenir de matières goudronneuses, qui sont attirées par la fibre.

L'action des *carbonates* est moins énergique que celle des alcalis caustiques.

De tous les alcalis, c'est le *savon* qui possède le moins d'action, il enlève le grès et laisse la fibroïne complètement intacte ; c'est aussi dans ce but qu'on l'emploie en grandes quantités dans les teintureries de soie.

Le savon doit être pur et neutre.

29. — La soie est soluble dans l'*oxyde de cuivre ammoniacal*, l'*oxyde de nickel ammoniacal*, le *chlorure de zinc* concentré.

Ces caractères et son aspect microscopique permettent de la distinguer des autres fibres.

Elle réduit le *permanganate de potasse* en se couvrant d'une couche de bioxyde de manganèse, mais le permanganate n'a plus d'action une fois que la soie est mordancée au tannin.

Le chlore et les hypochlorites à l'état concentré détruisent la soie.

30. — Plongée dans des dissolutions salines, la soie s'empare de l'oxyde sous forme de sel basique ; on peut compléter la fixation ultérieure par un lavage ou un passage au savon. On utilise cette propriété pour le mordançage de la soie.

La soie possède beaucoup d'affinités pour les matières tannantes. Toutes ces matières pénètrent peu à peu dans la fibre, suivant la durée de l'action et la température

des bains employés. On peut incorporer à la soie par ce procédé un très fort pourcentage de matières étrangères, en d'autres termes la *charger*. Par la charge en tannin le poids spécifique de la soie n'augmente guère; ce sont spécialement les charges en sels métalliques qui provoquent une augmentation très sensible de la densité (L. Vignon).

31. — La soie possède, de même que la laine, une grande affinité pour les colorants et se teint directement dans leurs solutions.

Les colorants à caractère phénolique nécessitent un mordançage préalable; mais, à part le noir qui se fait au campêche sur oxyde de fer, il n'y a guère que l'alun ou l'étain qui servent comme mordants.

32. — En dehors de la soie du mûrier, on emploie aussi de la soie provenant des Indes, généralement connue sous le nom de *tussah*.

Elle provient des cocons du genre Antheraca qui sont plus grands, plus colorés que ceux du Bombyx mori. Ils sont pénétrés d'une sécrétion gluante qui fait coller les fibres ensemble, et offre de nombreux inconvénients dans le dévidage. Cependant, ces difficultés ont pu être vaincues, et la soie tussah est couramment employée dans les industries textiles, où elle sert à la confection de nombreux articles.

Physiquement, elle diffère quelque peu de la soie du mûrier; ces différences s'aperçoivent bien au microscope; elle s'attaque aussi moins facilement par les alcalis caustiques que la soie ordinaire, se dissout beaucoup plus difficilement dans le chlorure de zinc concentré, ce qui permet de la distinguer de la soie ordinaire (J. Persoz);

elle est généralement brunâtre. En teinture, elle se comporte à peu de chose près comme la soie ordinaire.

§ 3. — Réactions et analyses des diverses fibres

33. — En se basant sur les données des chapitres précédents, qui indiquent en détail les propriétés des différentes fibres à l'égard des réactifs, il est facile de s'orienter pour l'analyse. Mais c'est toujours l'*examen microscopique* qui est le plus concluant quand il s'agit de fibres incolores ou modérément colorées. Si la teinture devait gêner l'observation microscopique, on pourrait dans certains cas la démonter sans altérer la fibre; à part cela, il faudrait recourir aux réactifs par voie humide et par voie sèche pour arriver au but.

34. — Tissus mixtes. — Dans ce qui précède, nous avons toujours considéré les tissus faits avec la même matière. Mais on fabrique aussi des tissus dits mixtes, en tissant ensemble diverses fibres : laine et coton, coton et soie, soie et laine, etc.

Il est évident que, pour ces tissus, la teinture ou l'impression se compliquent et exigent de la part du coloriste une connaissance parfaite des fibres et de leur façon de se comporter à l'égard des sels et des colorants.

35. — On peut aussi, dans un autre ordre d'idées, tisser ensemble un filé teint et un filé blanc de même nature ou de nature différente, ou des filés préparés préalablement en mordants ou en réserves avec d'autres qui ne le sont pas, pour réaliser ensuite par la teinture des

effets d'opposition. Il nous est impossible de donner ici plus de développements ; dans chaque cas particulier il faut procéder d'une manière spéciale. On s'orientera par quelques essais préliminaires.

36. — Épaillage. — L'*épaillage* a pour but de séparer la laine des fibres végétales, soit que celles-ci s'y trouvent à l'état d'impuretés, soit que dans les tissus mixtes, coton et laine, on veuille régénérer la laine, à cause de sa valeur industrielle supérieure.

On se base pour cela sur l'action destructive qu'exercent les acides ou les sels acides sur les fibres végétales.

On épaille (ou carbonise) donc soit avec l'acide sulfurique ou chlorhydrique à chaud, soit, lorsque la laine que l'on veut épailler est teinte en nuances sensibles aux acides, avec les chlorures de magnésium ou d'aluminium qui, à température élevée, dégagent aussi de l'acide déterminant l'altération des fibres végétales, tandis que la laine ne subit aucune altération.

Après la carbonisation, la laine est lavée à fond pour être débarrassée de l'acide ou des sels, puis elle peut être travaillée à nouveau et servir à la teinture.

L'épaillage est une opération toujours délicate, qui nécessite quelques précautions, parce qu'à température trop élevée on risque de durcir et de jaunir la laine et d'altérer la fibre au point d'avoir des accidents dans le travail ultérieur.

§ 4. — Drogues employées en teinture et en impression

37. — Les produits chimiques employés dans les industries tinctoriales sont très nombreux et de nature très variable.

Une étude sur leur mode d'analyse, sur les impuretés qu'il faut y chercher ou sur les falsifications dont ils sont souvent l'objet eût été très intéressante, mais nous sommes obligés d'y renoncer pour ne pas donner à un chapitre accessoire un développement incompatible avec le cadre de cet ouvrage.

On trouvera dans les livres spéciaux tous les détails sur la fabrication et les propriétés de ces produits.

Nous les passerons en revue dans les chapitres qui suivront, et nous ne manquerons pas d'insister sur les propriétés particulières, sur les impuretés qu'il faut rechercher ou éviter avec soin dans les cas spéciaux.

38. — **Eau**. — Nous dirons ici seulement quelques mots de l'*eau*, étant donnée son importance, car c'est en milieu aqueux que l'on travaille en teinture, à quelques rares exceptions près.

Certains centres industriels possèdent une eau très pure et à peu près exempte de substances étrangères. C'est évidemment une eau pareille qui convient le mieux à la teinture, mais dans bien des cas on a une eau fortement chargée de sels magnésiens et calcaires d'une *dureté* assez élevée, que l'on détermine par la méthode du savon de Boutron et Boudet.

Cette méthode nous donne la dureté totale et permanente (correspondant aux sulfates et chlorures) et la dureté

temporaire, occasionnée par les bicarbonates alcalino-terreux, qui se décomposent par l'ébullition. La dureté s'exprime en *degrés hydrotimétriques*.

L'inconvénient des sels contenus dans l'eau est de donner lieu à des précipitations : le savon, les sulfates, carbonates, etc., sont précipités ; bien des matières colorantes forment avec ces sels des composés insolubles qui peuvent occasionner la formation de taches ou ternir les nuances.

39. — Il importe alors de *corriger* l'eau, c'est-à-dire d'éliminer les sels dangereux ou de les transformer en composés inactifs.

Le meilleur moyen consiste à éliminer les substances étrangères comme composés insolubles.

On opère la correction avec la soude caustique et le carbonate de soude, dans certains cas aussi, avec de la chaux et du carbonate de soude en se basant, pour les quantités de ces ingrédients à ajouter, sur l'analyse hydrotimétrique.

Il existe différentes constructions d'appareils permettant le dépôt des précipités : Gaillet et Huet, Bérenger et Stingl, etc. Leur rendement est en général bon, et ils fournissent, à peu de frais d'entretien, une eau pure possédant au plus 2° de dureté.

Ces installations sont toujours coûteuses ; les usines de moindre importance ont souvent recours à d'autres moyens pour éliminer l'influence nuisible de l'eau.

Une addition d'acide acétique à l'eau bouillante jusqu'à faible réaction acide s'emploie souvent pour les teintures en couleurs d'alizarine, en colorants basiques, etc. Pour les colorants teints en bains acides, tels que les azoïques sur laine, cette correction est inutile.

Pour la dissolution des colorants, on emploie avantageusement de l'eau de condensation très pure, que l'on recueille à la sortie des machines à vapeur.

Nous ferons remarquer aussi qu'en dehors de la chaux et de la magnésie, on peut avoir affaire à des eaux ferrugineuses, qui peuvent donner lieu à bien des inconvénients. La recherche du fer doit toujours être faite avec beaucoup de soin pour éviter des accidents très désagréables en fabrication.

40. — Les usines tinctoriales ne peuvent pas toujours laisser s'écouler leurs eaux de lavage, de blanchiment, etc., dans la rivière. Il existe à ce sujet des prescriptions légales qu'il faut observer, pour ne pas rendre le travail impossible à d'autres usines qui se trouvent situées sur le même cours d'eau.

Il est difficile d'indiquer en général de quelle façon la purification de ces eaux doit s'effectuer ; tout dépend du cas spécial, des opérations que l'on effectue, et beaucoup aussi de la place dont on dispose.

En principe, on précipite toujours les corps qui sont dissous, et il faut laisser aux précipités formés, ainsi qu'aux matières en suspension, le temps de se déposer. L'addition du correctif doit être faite proportionnellement à la quantité de matières à précipiter.

La chaux et les sels calcaires ou magnésiens peuvent servir avantageusement.

Le cas échéant, si l'on ne dispose pas de la place nécessaire pour établir les bassins de clarification, il faut procéder au filtrage de l'eau à travers une couche poreuse de charbon, de coke ou d'une substance analogue.

Les dépôts obtenus peuvent servir à la fabrication d'un

gaz d'éclairage dans le genre de celui fait avec le suinter, soit en les distillant seuls ou en les mélangeant avec de la houille.

APPENDICE DU PARAGRAPHE 4

APPAREILS POUR L'ÉPURATION DES EAUX

Appareils Gaillet. — Ces appareils effectuent automatiquement l'épuration chimique et la clarification des eaux. La purification s'opère par l'action de la chaux et de la soude. La chaux, réagissant sur les bicarbonates solubles, les fait passer à l'état de carbonates neutres insolubles ; la soude, transformée en carbonate de soude pendant l'épuration ou employée en cet état, réagit sur le sulfate de chaux, et donne du carbonate de chaux insoluble et du sulfate de soude.

Le sulfate de soude ainsi formé est soluble ; il est neutre ; il n'offre aucun inconvénient pour les usages industriels. L'épuration, ainsi pratiquée, élimine donc tous les principes calcaires ou incrustants contenus dans l'eau ; l'alumine, les oxydes de fer, la silice, les matières organiques, sont également précipités par l'action de la chaux ou de la soude.

Ces réactions donnent naissance à des précipités dont il faut réaliser l'évacuation. On a employé dans ce but de vastes réservoirs pour produire la clarification ; cette manière d'opérer nécessite de grandes surfaces.

Les appareils continus reposent sur l'observation suivante :

Lorsqu'on laisse en repos, dans un vase immobile, un liquide chargé de particules solides en suspension, celles-ci, dont la densité est supérieure à celle du liquide, descendent peu à peu, pour se rassembler, au bout d'un certain temps, au fond du vase.

Les particules, qui sont en suspension dans la couche inférieure du liquide, n'ont que peu d'espace à parcourir pour être séparées, de sorte que cette couche inférieure tend à se

clarifier rapidement. Mais ce résultat est contrarié par la chute des particules solides provenant des tranches supérieures, et la clarification totale n'est opérée que lorsque celles-ci ont parcouru toute la hauteur du vase pour se déposer sur le fond.

Dans la plupart des cas, et notamment lorsqu'il s'agit de clarifier des eaux chimiquement épurées, la densité du liquide ne différant pas notablement de celle du solide en suspension, il faut un temps très long pour rendre complète la clarification.

Si l'on suppose que cette décantation s'opère dans un récipient de 1 mètre de hauteur, entièrement rempli, les particules solides de la couche supérieure devront parcourir 1 mètre avant de se déposer. Par contre, si l'on divise le vase sur sa hauteur en dix tranches de $0^m,10$ chacune, au moyen de diaphragmes, on conçoit immédiatement que les particules solides de chaque tranche n'auront à parcourir, au maximum, qu'un chemin de $0^m,10$.

Il en résulte que l'introduction des diaphragmes aura eu pour conséquence d'assurer le dépôt des matières solides en dix fois moins de temps. D'autre part, les particules solides tendent toujours à venir en contact avec toutes les parois du vase, en vertu du principe physique bien connu de l'attraction moléculaire, de sorte que plus on multiplie les surfaces de dépôts, plus on facilite la séparation des matières en suspension dans le liquide.

On peut donc, en combinant ces deux principes : division du liquide à épurer en tranches minces, et multiplication des surfaces de dépôt, arriver à assurer la clarification parfaite dans un vase d'un petit volume, eu égard au volume de liquide à clarifier, et cela d'une manière continue.

En donnant aux diaphragmes une inclinaison convenable, on peut obliger les dépôts qui s'y rassemblent à glisser sur la surface de ces diaphragmes, et les conduire ainsi, par des pentes convenablement combinées, dans des collecteurs de dépôts, munis de robinets d'évacuation.

Décanteur vertical. — Il se compose d'une caisse rectangu-

laire, divisée, suivant la hauteur, en quinze tranches, par quinze diaphragmes inclinés et rivés alternativement sur les deux faces de l'appareil. Ces diaphragmes sont formés de deux lames inclinées ; ils constituent des augets, dont les pentes convergent vers la même face de l'appareil, pour aboutir à une série de robinets d'évacuation.

Le liquide à clarifier arrive dans l'épurateur par une ouverture pratiquée sur le premier diaphragme, pour descendre sur le second, remonter sur le troisième, etc.

Les particules solides, sollicitées par l'action de la pesanteur, rencontrent les cloisons inclinées et se déposent à leur surface, en se séparant de l'eau. L'inclinaison des diaphragmes fait que les impuretés glissent et viennent se rassembler dans l'angle inférieur des compartiments formés par le cloisonnement. Ces impuretés peuvent être facilement et rapidement évacuées, par la manœuvre des robinets de purge de l'appareil. La pression de l'eau au-dessus des robinets suffit pour chasser violemment les dépôts.

La figure 27 représente un épurateur vertical qui se compose :

1° D'un bac distributeur A, divisant le courant d'eau à épurer en deux parties proportionnelles, réglées par les robinets B et C placés au même niveau, l'une se rendant directement au décanteur E, l'autre traversant l'appareil producteur de réactif G ;

2° D'un préparateur automatique de réactif ou saturateur d'eau de chaux G, dans lequel une partie de l'eau à purifier vient se saturer de chaux, pour réagir ensuite, dans le décanteur, sur l'eau à épurer, et précipiter ainsi les éléments calcaires ;

3° D'un décanteur E, dans lequel s'accomplissent les réactions.

La figure 28 représente un épurateur vertical, avec bacs à réactif. Cette disposition s'impose toutes les fois que la nature de l'eau exige des réactifs autres que l'eau de chaux ; les bacs à réactif, au nombre de deux, sont munis d'un clapet de vidange et d'un robinet d'écoulement, posés à $0^{m},10$ audessus du fond ; ce robinet est garni, à l'intérieur des cuves,

d'un tuyau en caoutchouc avec flotteur, qui permet de prendre le liquide à la partie supérieure de la cuve.

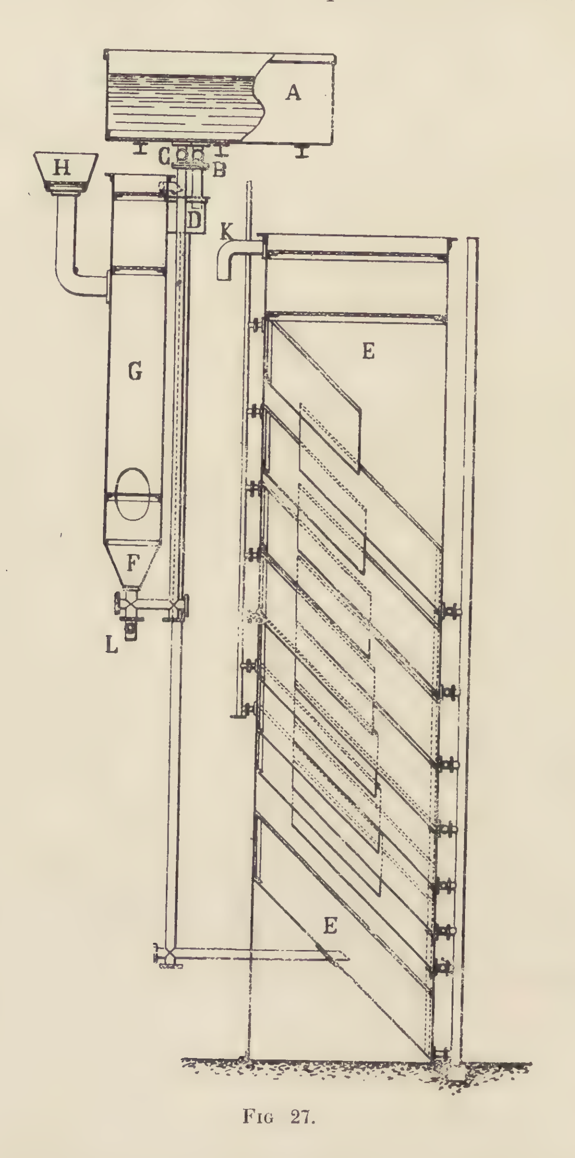
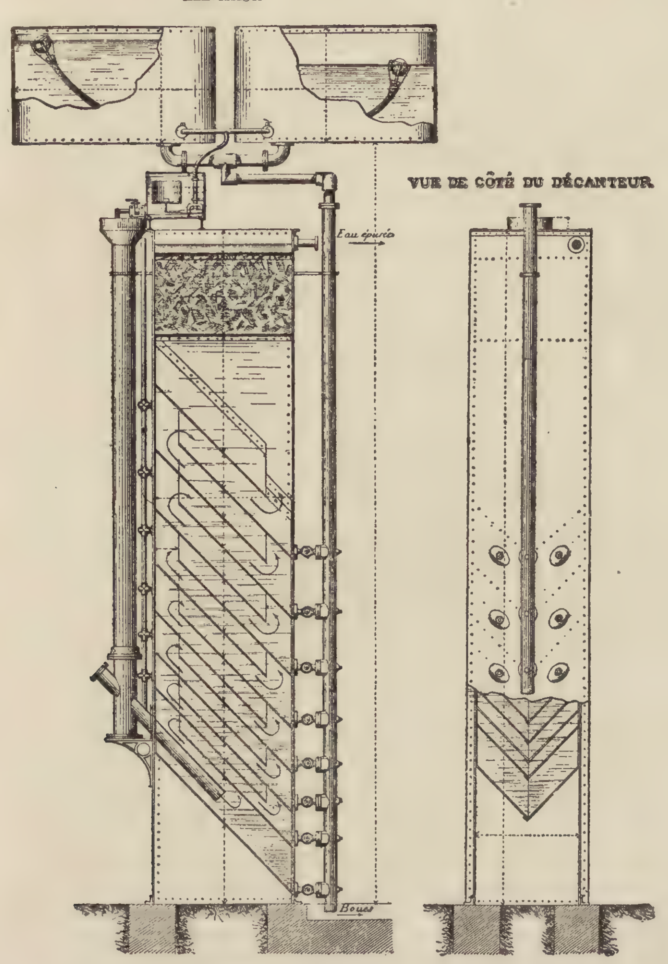


Fig 27.

L'appareil (*fig.* 29) de préparation du lait de chaux se compose d'un barillet cylindrique, muni d'un arbre à palettes


ÉLÉVATION
VUE DE CÔTÉ DU DÉCANTEUR
Eau épurée
Boues

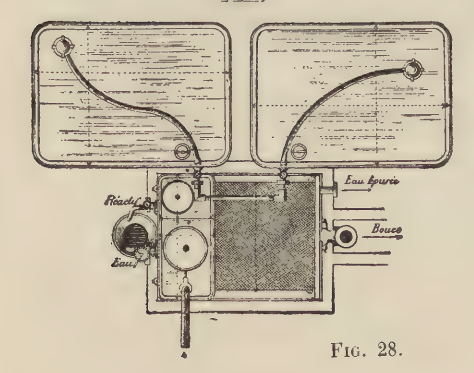
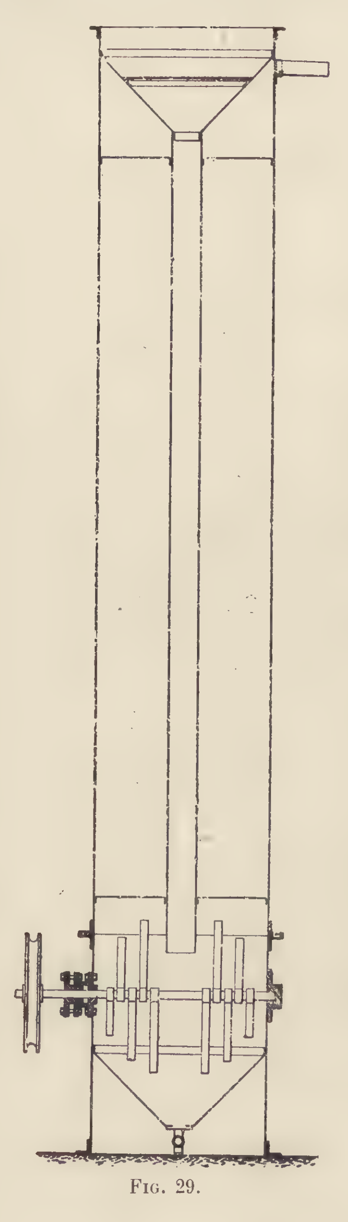

PLAN
Eau épurée
Boues
Réactif
Eau

Fig. 28.


Fig. 29.

commandé de l'extérieur par une poulie à gorge; ce barillet est surmonté d'un tube cylindrique, dépassant de quelques centimètres la partie supérieure de l'épurateur ; dans l'axe de ce tube s'en trouve un deuxième, débouchant à la partie inférieure, près de l'axe de l'agitateur, et terminé en haut par une cuvette à fond conique, dans laquelle se trouve un faux fond perforé. C'est dans cette cuvette qu'on place la chaux nécessaire pour la préparation du réactif. D'après la disposition adoptée, le niveau du liquide dépasse de quelques centimètres le fond perforé, de façon à ce que la chaux s'éteigne d'elle-même, sans manutention, et descende naturellement jusqu'à l'agitateur. L'eau nécessaire à la préparation du réactif arrive aussi par ce tube central, descend jusqu'à l'agitateur, et remonte saturée en s'éclaircissant, pour déborder par le haut dans l'entonnoir de l'épurateur, par un déversoir approprié.

CHAPITRE II

BLANCHIMENT

§ 1. — Coton

41. — Le *blanchiment* a pour but d'éliminer toutes les substances étrangères qui se trouvent dans la fibre à l'état naturel, et celles qui sont venues s'ajouter dans le courant des opérations de la filature et du tissage.

En premier lieu, on procède au *dégraissage*, qui doit enlever toutes les matières résineuses et grasses qui souillent la fibre, et qui empêcheraient un mouillage et une teinture uniformes.

Le dégraissage suffit quand il s'agit de teindre en nuances foncées. Pour les nuances claires ou pour le blanc de vente et pour l'impression, il est nécessaire d'opérer le blanchiment proprement dit, pour détruire complètement la matière colorante de la cellulose et arriver à un blanc aussi parfait que possible.

42. — Le *coton brut non filé*, étant toujours teint en nuances foncées, est simplement débouilli à l'eau ou au carbonate de soude pour bien le mouiller.

Le blanchiment en *rubans de cardes*, et spécialement *en canettes*, se fait avec les machines qui servent à la teinture. L'industrie de la teinture du *coton filé* en

canettes a pris, dans ces dernières années, un essor considérable et a donné lieu à la construction d'un grand nombre de machines spéciales à cet usage.

En principe, on embroche les canettes sur un tube central muni de trous par lesquels arrive le liquide blanchisseur ou tinctorial. Ce tube est mû par une pompe centrifuge, que l'on met en mouvement après avoir fait le vide dans l'appareil pour enlever tout l'air se trouvant dans les pores des fibres, et provoquer ainsi un mouillage, un blanchiment ou une teinture uniformes.

Le blanchiment s'effectue comme pour le *coton en écheveaux*.

43. — Pour les *nuances foncées*, un simple débouillissage des écheveaux suffit; pour les nuances claires ou le blanc de vente, on cuit en sel de soude ou en soude caustique pour dégraisser, avec ou sans pression, en évitant l'accès de l'air, puis on chlore en chlorure de chaux, on acide, et on lave.

Pour le blanc de vente, on azure en outremer après le blanchiment.

44. — Le *blanchiment du coton en pièces* est celui qui exige le plus d'opérations.

Nous distinguerons :

1° Blanc pour noir d'aniline;

2° Demi-blanc pour bleu cuvé, rouge turc, couleurs au naphtol, etc.;

3° Blanc de vente ;

4° Blanc pour impression.

Comme ce dernier est le plus complet, nous allons le traiter en premier lieu, et indiquer par la suite en quoi les autres blancs en diffèrent.

45. — Les pièces, marquées avec une encre résistant aux opérations du blanchiment (goudron de houille dilué avec de l'essence de térébenthine), sont d'abord *flambées* pour les débarrasser des duvets; c'est le *flambage au gaz* qui est le plus usité; celui avec des cylindres chauffés au rouge convient mieux pour des tissus très épais: velours, moleskines, etc.

Après le flambage, les pièces cousues bout à bout sont lavées en boyaux, et restent dans cet état jusqu'à la fin du blanchiment. Il n'y a que certains tissus très épais qui nécessitent le blanchiment au large.

Après le lavage, les pièces passent en chaux, puis subissent une cuisson en chaux, avec ou sans pression, dans une chaudière appropriée (cuve à chaux Barlow, système Scheurer-Rott, etc.).

La chaux saponifie les graisses avec formation de sels calcaires des acides gras. Ceux-ci sont décomposés par l'acidage en acide chlorhydrique à 2° Baumé qui redissout la chaux, tandis que l'acide gras reste sur le tissu. Par le lessivage en savon de colophane, l'acide gras est mis en dissolution ainsi que toutes les substances étrangères se trouvant encore sur la fibre. Le savon de colophane est une dissolution de colophane dans de la soude; c'est la soude Leblanc, riche en soude caustique, que l'on employait autrefois à cet usage ; depuis que l'on a le sel de soude, il faut y additionner de la soude caustique.

L'action de la résine dans le lessivage n'est pas encore suffisamment expliquée, mais elle est incontestable.

Le lessivage enlève toutes les impuretés, et après lavage, le coton, sauf une légère coloration jaune, est complètement propre.

C'est le chlorure de chaux, en solution très diluée,

(1/4 à 1/8 Æ.) qui enlèvera cette coloration. Le tissu imprégné de la solution est abandonné quelques heures à l'action de l'acide carbonique de l'air qui, en mettant l'acide hypochloreux en liberté, provoque la destruction de la matière colorante.

C'est depuis les travaux de Witz sur l'oxycellulose que l'on emploie des solutions aussi diluées. Il est bien évident que la solution de chlorure de chaux doit être parfaitement claire et exempte de particules solides.

Puis, suit l'acidage pour enlever le chlorure de chaux; après un bon lavage, les tissus sont exprimés au squeezer et séchés sur tambours.

On fait bien de contrôler la lessive, en prélevant sur chaque partie quelques pièces que l'on teint en campêche ou en alizarine, d'autres que l'on vaporise. Des taches d'oxydes, d'oxycellulose, etc., qui pourront s'y trouver, deviennent apparentes et l'on est sûr de son blanc. Si, dans les opérations suivantes, il devait se produire des accidents, on saurait qu'il ne faut pas en rechercher les causes dans le blanchiment.

46. — Le blanchiment H. Koechlin-Mather-Platt est plus expéditif que celui qui vient d'être décrit; c'est le système le plus récent qui est déjà introduit dans beaucoup d'usines. Il ne se distingue de l'ancien que par la suppression de la cuisson en chaux, puis par l'emploi de la soude caustique pour le lessivage, auquel vient encore s'ajouter un vaporisage activant la dissolution des impuretés par la lessive. Pour éviter une attaque par la soude, il est prudent d'ajouter du bisulfite à la cuisson.

Voici sommairement comment on procède :

Après flambage et acidage de 2° à 5° Baumé suivant les cas (5° pour doubliers), on empile les pièces douze heures,

on les lave le lendemain, puis on les passe dans une dissolution bouillante se composant de :

Eau....................................	1,800 litres.
Soude caustique en plaques........	25 kilogr.
Bisulfite de soude 40° Æ..........	5 litres.

et on empile dans des wagonnets qui sont introduits dans le kier (chaudière) où a lieu le lessivage avec la lessive suivante préparée d'avance :

Eau....................................	2,000 litres.
Soude caustique en plaques........	30 kilogr.
Sel de soude........................	40 —
Colophane...........................	20 —

C'est cette chaudière qui constitue un des points les plus importants du nouveau procédé. Très ingénieusement comprise, elle permet non seulement la circulation de la lessive, mais en même temps un vaporisage venant faciliter l'action du savon de résine.

Le lessivage terminé (neuf à douze heures selon les tissus), on traite encore trois fois à l'eau chaude, puis on refroidit les pièces, qui sont lavées au clapot et subissent le chlorage comme pour l'ancien procédé.

47. — Le *blanc de vente* s'obtient, à quelques détails près, comme le blanc pour impression ; seulement, le blanchiment terminé, on azure toujours à l'apprêt.

48. — Pour le demi-blanc, on procède comme pour le blanc d'impression, mais on ne lessive qu'en soude ou sel de soude et soude caustique ; la colophane est supprimée ; après la lessive, on lave, on acide, on lave de nouveau et on sèche.

On ne chlore pas.

Ce blanchiment s'emploie pour les pièces devant être teintes en nuances moyennes ou foncées : bleu cuvé, rouge turc, couleurs au naphtol, colorants directs, qui tirent mieux sur un tissu non chloré que sur un tissu ayant subi le traitement au chlorure de chaux, etc.

49. — Enfin, pour la teinture des pièces en noir d'aniline uni, il suffit d'acider les pièces écrues au large (1 gramme d'acide sulfurique par litre au bouillon) et de les laver, puis de les passer en sel de soude bouillant ; on acide à nouveau au clapot et on lave.

Après ce traitement, on est sûr que le noir d'aniline se fixe également sur toute la pièce.

50. — Nous venons d'esquisser rapidement comment se pratique généralement le blanchiment du coton.

Il existe encore d'autres variantes du procédé classique, mais nous croyons superflu de nous y arrêter.

Avec les principes généraux que nous avons établis pour le blanchiment du coton, on s'orientera facilement en se trouvant en présence d'un perfectionnement quelconque comme il en a été souvent breveté.

Nous ne nous étendrons pas sur les procédés particuliers, comme le blanchiment à l'eau oxygénée (H. Koechlin). Cette méthode, malgré l'intérêt incontestable qu'elle présente, n'a aucune importance pour la pratique, par suite des frais élevés auxquels elle entraîne le blanchiment.

§ 2. — **Lin et jute**

51. Le blanchiment du lin est plus difficile que celui du coton, à cause de la grande quantité de substances étrangères (principalement composées d'acide pectique) qui souillent la fibre.

En principe, les procédés sont les mêmes, mais l'adhérence des impuretés nécessite de fréquentes reprises de manipulations.

C'est en Irlande que se trouvent les plus grands centres de blanchiment du lin.

Le lin est blanchi en écheveaux ou en pièces.

Dans les deux cas, des cuissons répétées en chaux, sel de soude et savon de colophane fait avec de la soude caustique, transforment l'acide pectique insoluble en acide métapectique soluble; entre les différentes lessives, on traite au chlorure de chaux et on acide; on expose aussi sur pré jusqu'à obtention du blanc voulu.

L'exposition sur pré est caractéristique pour le blanchiment du lin, elle repose sur une action combinée de l'oxygène ozonisé de l'air et de la lumière solaire.

C'est un procédé de blanchiment employé de vieille date, et qui sert encore dans bien des localités pour blanchir la toile.

Cependant, il y a des usines qui blanchissent complètement le lin sans avoir recours à l'exposition sur pré; c'est évidemment par un traitement rationnel et bien entendu qu'elles y arrivent, car, quoique sanctionné par une longue pratique, il ne semble pas impossible de faire subir au blanchiment du lin quelques perfectionnements.

52. — Le *blanchiment électrolytique* mérite d'être mentionné. Il a pour but de produire le chlore par l'électrolyse d'une solution de sel marin ou de chlorure de magnésium. Le dispositif varie suivant le constructeur ; on connaît les appareils d'Hermite, de Kellner, de Gebauer, etc.

Le procédé est trop récent pour se prêter à une juste appréciation.

Jusqu'à présent, il ne semble avoir trouvé un emploi vraiment pratique que pour le blanchiment de la pâte de papier, mais il n'est pas invraisemblable qu'un jour ce procédé pénètre dans nos blanchiments et dans nos usines, où peut-être, dans un avenir assez rapproché, l'électricité, agent plus souple et plus docile que la vapeur, remplacera celle-ci dans un grand nombre d'applications.

Pour le coton, le blanchiment actuel bien conditionné marche régulièrement, et un changement n'est guère probable ; mais pour le lin, par exemple, qui offre encore bien des difficultés, il n'est pas impossible que le blanchiment électrolytique puisse rendre de sérieux services.

53. — Le blanchiment du *jute* peut s'effectuer, à peu de chose près, comme celui du lin ; après un débouillissage en sel de soude ou soude caustique, on blanchit en hypochlorite de soude. Il faut éviter les acidages, le jute étant très sensible aux acides. On peut aussi blanchir au permanganate ; le dépôt de bioxyde de manganèse formé sur la fibre s'enlève par un léger traitement au sulfite.

APPENDICE DES PARAGRAPHES 1 ET 2

APPAREILS ET MACHINES EMPLOYÉS POUR LE BLANCHIMENT DU COTON

Grillage. — Le grillage est une opération qui a pour but d'enlever les fibres formant un duvet saillant à la surface du tissu ; elle s'applique aux tissus de coton, de laine et de soie ; elle est indispensable pour les tissus qui doivent être soumis à l'impression ou à la teinture, car ces petits filaments nuiraient à la netteté des dessins.

L'opération consiste à faire passer rapidement le tissu sur des plaques ou des cylindres portés au rouge sombre, ou au-dessus de rampes à gaz qui ne brûlent que le duvet, sans toucher au tissu.

Elle s'effectuait autrefois en faisant passer le tissu, entraîné par des rouleaux d'appel, sur une plaque demi-cylindrique de cuivre ou de fonte, placée au-dessus d'un foyer.

Ce procédé est employé aujourd'hui encore pour certains tissus, notamment pour les étoffes de soie et les mélanges de laine et soie ; le flambage se fait mieux, sur ces étoffes, par le grillage à plaque que par le grillage à rampe à gaz.

Machine à griller à deux plaques. — La figure 30 représente la disposition d'un grillage à deux plaques. Le tissu, entraîné par des rouleaux d'appel commandés par un mouvement progressif (E), permettant de faire varier la vitesse, passe à travers un embarrage (A) placé en avant de la machine ; ensuite il passe sur les plaques et se trouve soumis à sa sortie à un mouvement de plieuse (F). Entre les passages sur les plaques, il reçoit l'action d'une brosse cylindrique (C), à énergie variable, destinée à relever le poil ; en avant des plaques, se trouvent des cadres à bascule (D) permettant de faire varier la surface de contact de l'étoffe avec les plaques, ou de soustraire l'étoffe à leur action.

La difficulté, dans ces appareils, est de maintenir les

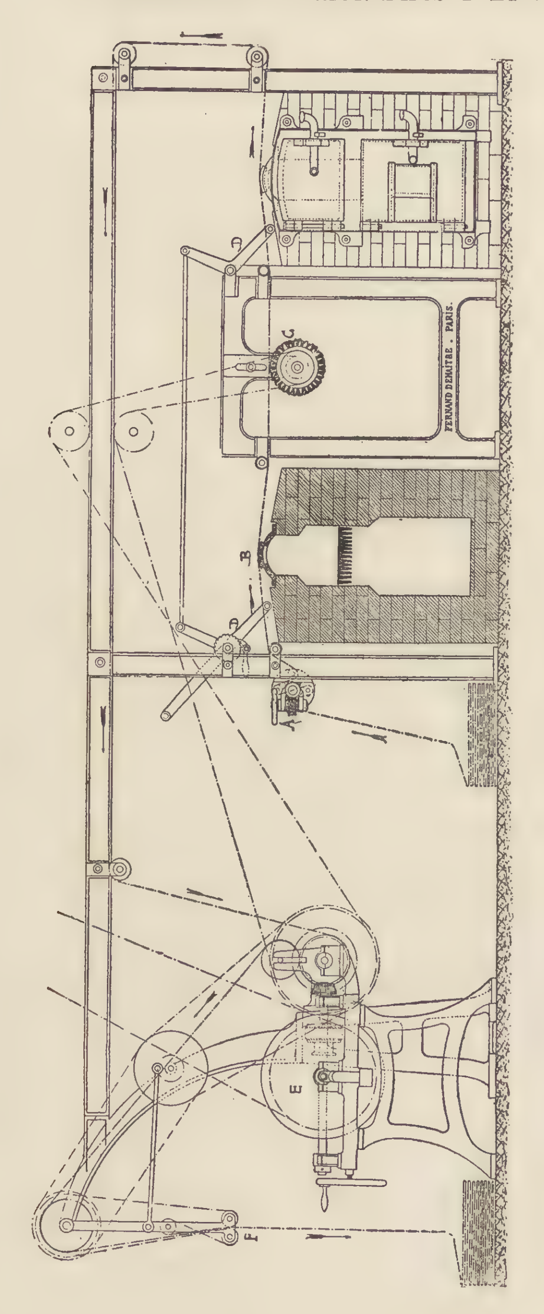


Fig. 30.

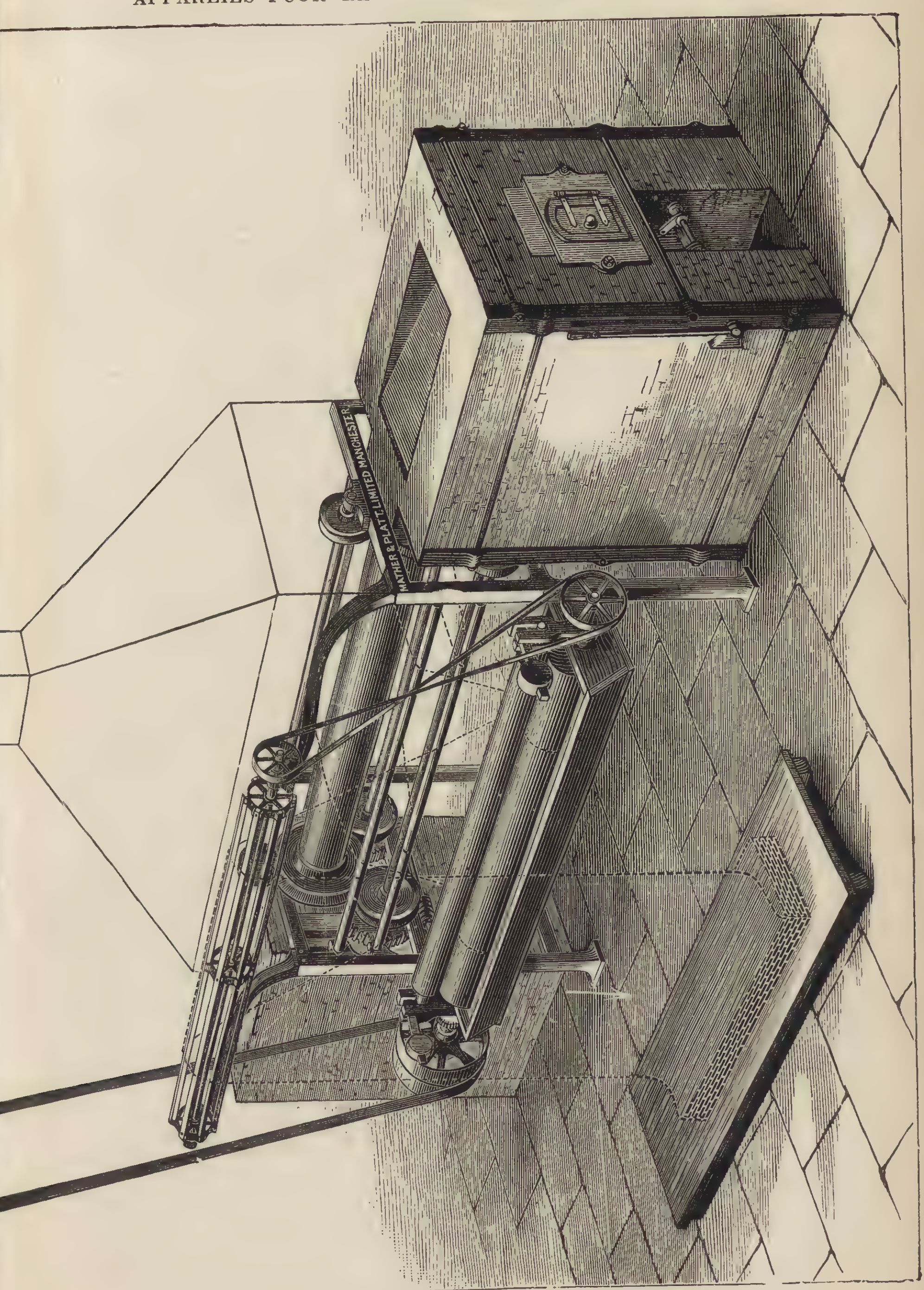


Fig. 31.

plaques au rouge ; on les remplace généralement par des appareils à cylindres.

Machine à griller à cylindre tournant (*fig.* 31), **construite par Mather et Platt.** — Elle se compose d'un cylindre creux en fonte, qui est installé entre deux bâtis en maçonnerie perpendiculairement à son axe ; dans l'un de ces bâtis, est établi un foyer chauffé à la houille, dont la flamme, attirée par une cheminée d'appel, passe dans l'autre bâti et traverse le cylindre suivant sa longueur ; ce dernier est commandé par une roue d'engrenage et tourne sur lui-même pendant toute la durée du travail ; d'un côté, il est maintenu entre trois galets en fonte ; de l'autre, il repose sur deux seulement. Le tissu est dirigé sur un premier cadre en fer, qui le met en contact en dessous avec le cylindre porté au rouge, puis il passe sur un autre cadre, qui l'amène à un deuxième contact, cette fois en dessus. On peut régler l'étendue de la surface tangentielle. Au-dessus de l'appareil, se trouve une hotte d'aspiration, qui enlève les produits du grillage ; en avant, est disposée une boîte à eau, destinée à éteindre les étincelles du tissu à son retour du cylindre. Cet appareil s'emploie pour les étoffes à duvet, pour les velours de coton, et présente sur les plaques l'avantage de mettre successivement en contact avec l'étoffe une nouvelle partie du cylindre.

Les appareils à plaques sont aujourd'hui à peu près abandonnés, et remplacés par des machines à griller au gaz.

Parmi les premiers appareils à flamber, nous pouvons citer l'appareil de Descroizille, de Rouen, qui se composait de deux tuyaux de plomb, percés de petits trous sur leur génératrice supérieure ; dans chaque petit trou se trouvait une mèche d'amiante ; ces tuyaux communiquaient avec un réservoir d'alcool ; au-dessus d'eux se trouvait une boîte d'aspiration, communiquant avec un ventilateur aspirant. L'étoffe, mise en mouvement par des rouleaux d'appel, passait au-dessus de la rampe, et la flamme aspirée traversait l'étoffe.

Le premier appareil de *grillage au gaz* est dû à Samuel

Hall (*fig.* 32) ; cette machine se composait de deux tuyaux percés de trous sur leur génératrice supérieure, et communiquant avec une conduite qui amenait le gaz d'éclairage; au-dessus de ces tuyaux, et parallèlement à leur direction s'en trouvaient deux autres, présentant une rainure suivant leur génératrice inférieure et communiquant avec une machine aspirante destinée à aspirer la flamme. Le tissu, mis en mouvement par des rouleaux d'appel, passait entre deux brosses et, après le passage dans la flamme, entre deux frottoirs en bois, garnis de futaine, destinés à éteindre les étincelles que l'étoffe avait pu entraîner.

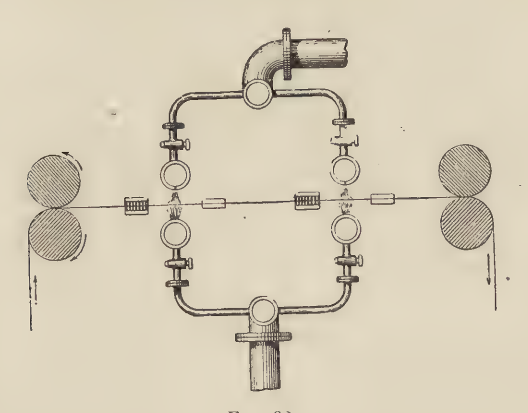


Fig. 32.

Ces anciennes machines présentaient un défaut grave : l'action de la flamme ne se limitait pas seulement à la surface, mais, en traversant l'étoffe, elle brûlait les duvets intérieurs, ce qui la rendait plus claire et en diminuait la résistance. C'est pour cette raison que l'on préfère les machines dans lesquelles la flamme lèche simplement l'étoffe et n'attaque que le duvet à la surface.

M. Tulpin a heureusement obvié à cet inconvénient, en employant, non plus le dard de la flamme, mais sa partie latérale, qu'il fait raser par le tissu.

Son appareil (*fig.* 33) est disposé pour répéter deux fois à volonté l'opération sur un même côté; la fixité de la flamme est obtenue par l'action d'un ventilateur aspirant les produits

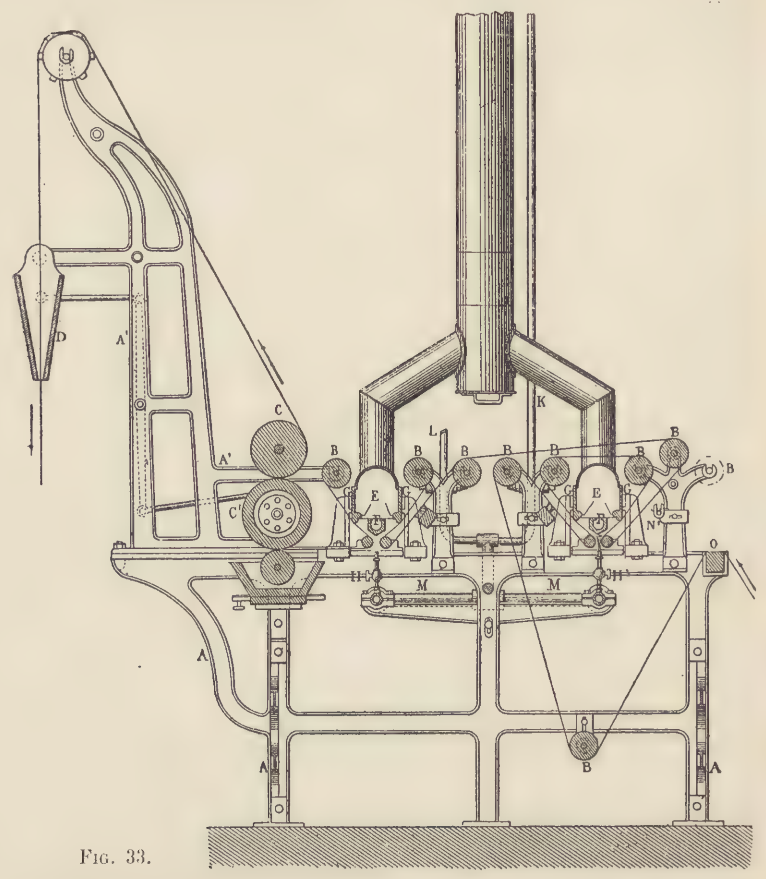


Fig. 33.

A, bâtis de la machine, reliés parallèlement par des entretoises.
A', console supportant les rouleaux d'appel et le plieur.
B, rouleaux de renvoi du tissu, au nombre de huit, dont l'un est placé dans le bas des bâtis, entre les entretoises.
C, C', rouleaux d'appel du tissu; le rouleau inférieur C' fait soixante tours par minute.
D, plieur mécanique.
E, E, hottes placées au-dessus des lignes de flamme, et communiquant par des coudes avec les cheminées d'appel.
F, F, diviseurs de flamme, disposés au milieu de chaque hotte.
G, G, glissières articulées, servant à intercepter toute communication de l'air extérieur avec les hottes E.
H, H', chandeliers supportant une série de tubes brûleurs horizontaux, placés bout à bout et formant deux lignes de flamme qui s'étendent sur presque toute la largeur de la machine. Les trous de dégagement du gaz, dans les tudes brûleurs, sont disposés en quinconce.
K, tuyau dans lequel le petit ventilateur envoie de l'air.
L, amorce du tuyau qui amène le gaz.
M, M, tuyaux distributeurs du gaz et de l'air mélangés.
N, N', brosses plates, servant à relever le duvet du tissu au moment de son grillage; elles peuvent être remplacées par des brosses circulaires.

de la combustion, et d'un petit ventilateur envoyant de l'air pour le mélanger au gaz, en assez grande quantité pour brûler bleu, de manière à donner, comme dans le brûleur de Bunsen, de la chaleur plutôt que de la lumière, et à éviter toute fuliginosité capable de noircir l'étoffe.

Après bien des perfectionnements, la machine à griller au gaz semble être arrivée à son complet développement ; le modèle le plus parfait au point de vue de la production et de l'amélioration du travail est celui construit par M. Dehaître ; ces modèles diffèrent par le nombre et la disposition des rampes.

Machine à griller au gaz à une seule rampe (*fig.* 34). — Cette machine se compose d'un bâti en fonte ; sur le devant et à la partie inférieure, se trouve un rouleau sur lequel est enroulée l'étoffe qui doit être grillée ; le tissu, à sa sortie du rouleau, traverse un embarrage, remonte verticalement sur un rouleau de direction et redescend sur un deuxième rouleau de cuivre, refroidi par une circulation d'eau froide et destiné à guider le tissu au-dessus de la rampe ; celui-ci est ensuite entraîné par des rouleaux d'appel et soumis à un mouvement de plieuse ; mais, avant d'arriver à ce mouvement, l'étoffe passe entre un rouleau et une règle qui détache les particules brûlées.

Les rampes employées sont du système Descat-Ledeux; elles sont formées de deux flasques en fonte rabotées et assemblées, formant un réservoir unique, dans lequel arrivent l'air et le gaz ; elles sont portées par des tourillons, permettant d'écarter les flammes du tissu lors de l'arrêt de la machine.

La flamme sort par une fente existant sur toute la largeur de la rampe et que l'on peut régler, suivant les étoffes que l'on a à griller, par un système d'obturateurs placés à chaque extrémité et commandés par pignons et crémaillères.

Le gaz arrive à la pression de la ville, 15 centimètres à 20 centimètres, et l'air est comprimé dans un réservoir muni d'un manomètre et d'une soupape de sûreté, réglant la pres-

sion par une pompe représentée sur la figure en avant et à gauche du bâti ; l'air et le gaz sont introduits par l'un des tourillons ; l'air comprimé arrive au centre, entraîne le gaz, et le tout fonctionne comme un injecteur. Quand on aug-

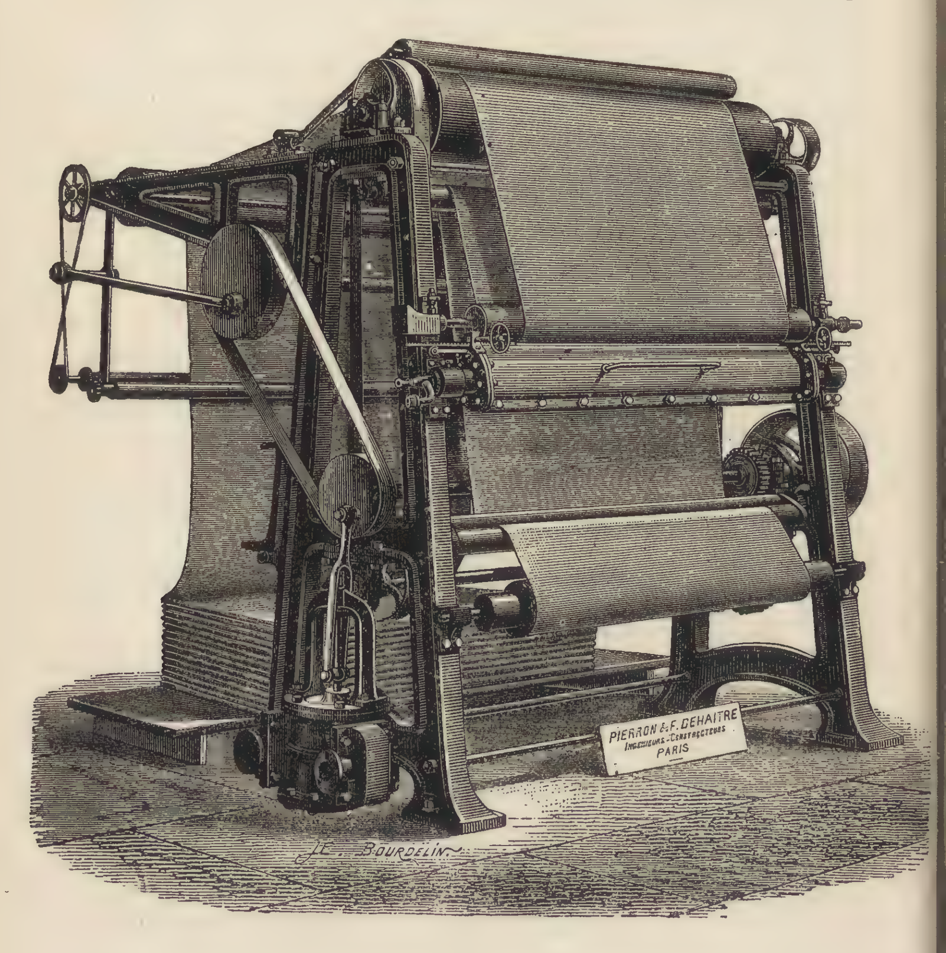


Fig. 34.

mente la pression ou la quantité d'air, le grillage devient plus énergique ; il s'affaiblit quand on augmente la quantité de gaz. C'est en agissant sur les robinets de gaz et d'air que l'on règle la flamme, qui doit être bleu verdâtre, et

bien tranchée comme une auréole ; pour griller les tissus en laine peignée, mérinos, cachemires, nouveautés, on emploie une pression d'eau de 20 centimètres à 50 centimètres ; 20 centimètres à 30 centimètres, pour les mousselines, mérinos légers ; 40 à 60, pour les doubles chaînes et les matelassés.

La distance de la rampe au tissu est généralement de 15 millimètres à 18 millimètres ; on peut la faire varier au moyen des vis des supports du rouleau situé au-dessus de la rampe. Suivant le genre de tissus et l'intensité de la flamme, l'étoffe doit passer à 1 ou 2 millimètres au-dessus de la pointe visible de la flamme, qui est la partie la plus chaude ; si l'on descend plus bas, la flamme s'épanouit, le grillage est moins intense, son action s'exerce sur une plus grande surface, les filaments extérieurs sont grillés, mais ceux qui sont entre les fils sont difficilement atteints.

Pendant le grillage, la flamme peut être diamétrale ou tangente au rouleau placé au dessus, et sur lequel circule l'étoffe; pour bien fouiller le tissu et dépouiller le grain, la rampe doit être diamétrale, et le rouleau assez élevé pour faire agir la pointe de la flamme.

Si, au contraire, on veut produire un effet similaire à celui des tondeuses, la rampe sera ramenée en avant par les vis de réglage disposées à cet effet : la flamme sera tangente et montera le long de la pièce en la léchant.

La vitesse ordinaire du tissu est de 35 mètres à la minute, soit trois minutes pour le passage d'une pièce de 100 mètres; la vitesse est réglée au moyen d'un mouvement progressif.

Dans les machines à deux, trois, quatre rampes, elle peut atteindre 50 mètres à la minute, et même davantage; la dépense de gaz par mètre de rampe est d'environ 2,500 litres par heure, les tubes d'arrivée de gaz doivent avoir 50 millimètres de diamètre.

La figure 35 représente une *machine à deux rampes*, modèle le plus généralement adopté.

La figure 37 représente la disposition schématique d'une machine à trois rampes, et la figure 36 une *machine à deux*

rampes, permettant de griller l'étoffe à la fois des deux côtés, en un seul passage.

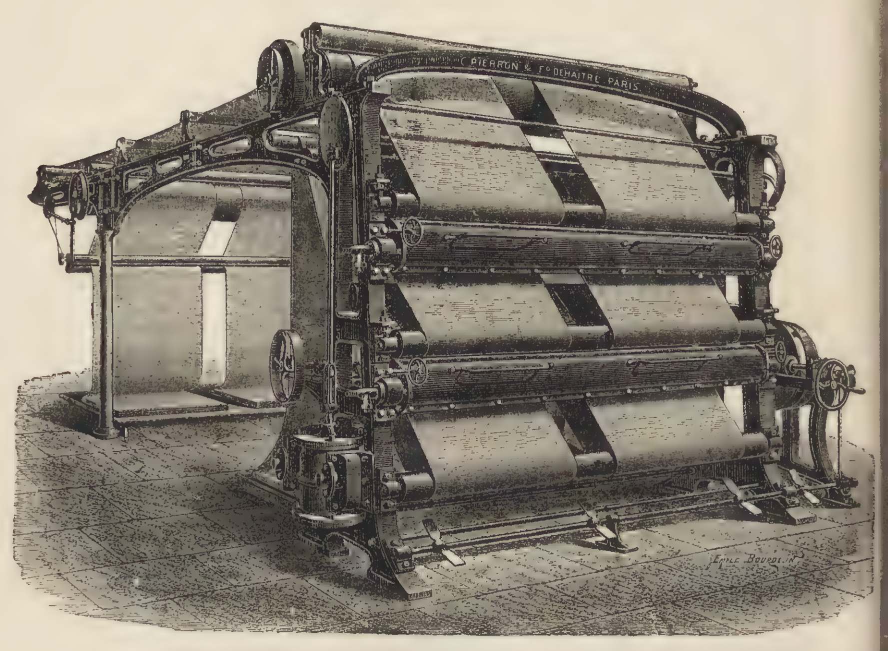


Fig. 35.

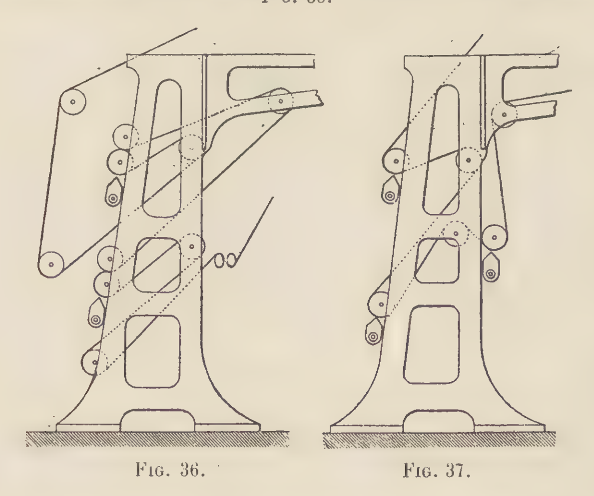


Fig. 36. Fig. 37.

Pour griller les étoffes en laine cardée, articles d'Elbeuf,

le rouleau disposé au-dessus de la rampe est remplacé par une barre angulaire (*fig.* 38), sur laquelle passe le tissu à griller; cette barre ouvre le tissu, et la flamme, dardant jusqu'au pied des filaments, les grille complètement.

Les étoffes ainsi traitées présentent une netteté d'aspect qui avantage considérablement le tissu.

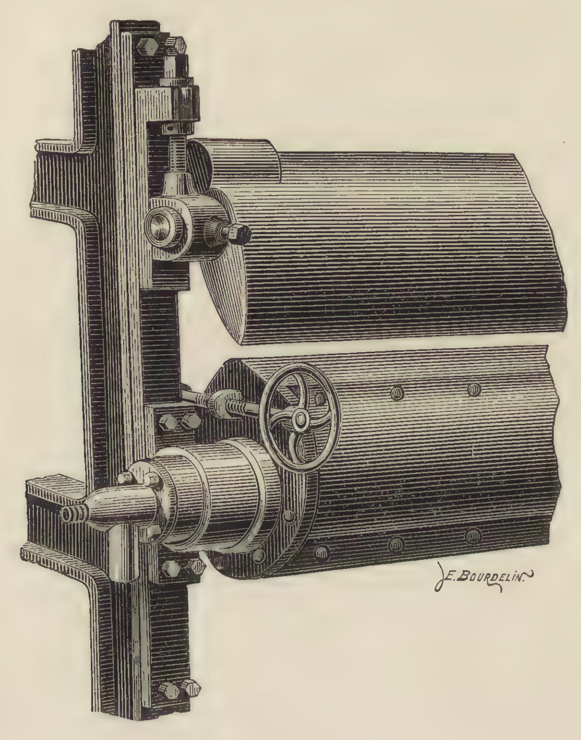


Fig. 38.

Les tissus de coton sont souvent garnis de filaments saillants et de petits boutons, qui s'enflamment au-dessus des rampes, et qui pourraient produire des trous dans les pièces et des incendies; pour éteindre ces flammèches, on fait passer le tissu, après l'action des rampes, sous des rouleaux presseurs qui produisent l'extinction, et même dans certains cas, le tissu est mouillé à son passage entre les rouleaux d'appel ; pour cela, on fait plonger le rou-

leau inférieur dans une cuve à eau à niveau constant, ce qui est une bonne précaution, ou bien on fait passer l'étoffe à travers une cuve remplie de vapeur. Dans certains cas, le tissu passe au clapot à la sortie de l'appareil de grillage. Lorsque les pièces provenant du magasin sont humides, le grillage se fait mal ; dans ce cas, on fait passer le tissu sur un tambour sécheur, disposé en avant des rampes.

Beaucoup de praticiens recommandent de faire sécher les pièces avant le flambage, et plusieurs constructeurs ont ajouté des tambours sécheurs à l'entrée des machines à flamber.

Quoique le tissu semble entouré complètement par la flamme, sa température n'est pas très élevée ; d'après des expériences faites à Mulhouse, la température ne dépasserait pas 100°.

Grillage par la chaleur produite par des courants électriques. — Dans ces dernières années, on a cherché à utiliser, mais sans grand succès, les phénomènes calorifiques produits par les courants électriques, pour le grillage des tissus ; différents systèmes ont été expérimentés, ceux de M. Bertolus et de MM. Banks et Brierley ; pour ce dernier, l'organe grilleur se compose d'un fil métallique de platine ou de maillechort, porté à l'incandescence par une machine dynamo-électrique ; le fil est tendu transversalement au-dessous de l'étoffe et peut en être approché jusqu'au contact ; il est supporté par un pont en briques réfractaires ou autre matière isolante, qui est animé d'un mouvement de va-et-vient dans le sens où chemine la pièce à griller ; le grillage électrique ne ressemble pas à celui du gaz ; il est plutôt comparable au grillage à la plaque, en ce qu'il n'a lieu qu'à la surface directement en contact avec le métal incandescent ; tandis que la flamme, en léchant, brûle non seulement tout le duvet apparent, mais aussi bien celui qui se trouve dans le canevas du tissu.

APPAREILS POUR LE TREMPAGE, DÉGOMMAGE, PASSAGE A LA CHAUX, A L'ACIDE, LESSIVAGE ET CHLORAGE

Après l'opération du grillage, on fait subir aux étoffes l'opération *du trempage*, ou *dégommage*, qui a pour but d'enlever les encollages, les poussières, les boues, et de préparer le tissu à absorber uniformément les agents chimiques avec lesquels il sera mis en contact pendant les opérations ultérieures. En Normandie, dans certaines usines, les étoffes, après mouillage, sont placées dans des caisses rectangulaires en bois, à fond de galets arrondis, jouant le rôle de double fond. En Angleterre, les pièces écrues sont empilées dans des cuves ou citernes ouvertes, dans lesquelles l'étoffe est immergée et laissée quelques heures : au contact de l'eau chaude, il s'établit une fermentation qui détruit les matières amylacées des apprêts. En général, on mouille simplement les étoffes au clapot.

Lorsque les tissus sont traités au large, le dégommage s'effectue dans une cuve à deux ou trois compartiments. Elle est munie de rouleaux placés alternativement en haut et en bas, forçant la pièce à circuler en zigzag; l'eau du premier compartiment peut être chauffée par un barboteur de vapeur; le deuxième compartiment est rempli d'eau froide et destiné à rincer et à refroidir le tissu. A l'entrée, se trouve un embarrage pour donner la tension nécessaire, puis une règle élargisseuse, pour tendre le tissu au large. Entre les deux compartiments, le tissu traverse deux rouleaux exprimeurs; une deuxième paire de rouleaux exprimeurs, placés à la sortie de la machine, enlève à la pièce la plus grande partie de l'eau qu'elle renferme; un mouvement de plieuse la dispose sur le sol en plis réguliers. On place quelquefois dans la première cuve une infusion d'orge germée : 100 grammes par hectolitre; la diastase transforme la fécule insoluble en produits solubles, dextrine et maltose.

Les pièces doivent séjourner dans ce premier compartiment environ vingt minutes.

Passage à la chaux. — Les tissus sont imprégnés d'un lait de chaux, qui doit être préparé huit heures au moins avant son emploi.

La chaux est placée dans un tonneau de bois percé de trous, mobile autour d'un axe horizontal et plongeant en partie dans une cuve remplie d'eau. Le lait de chaux passe ensuite dans un deuxième bassin, où se produit la décantation.

Clapot pour le passage des tissus à la chaux (*fig.* 39). — Cette machine se compose de deux cylindres de charme ou en

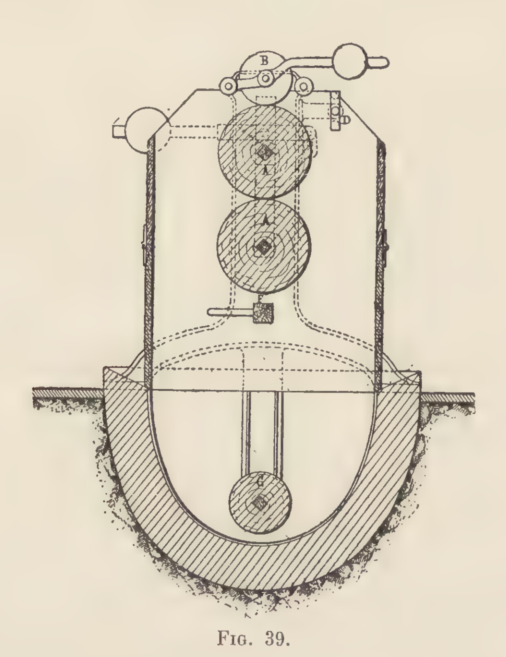


Fig. 39.

hêtre (A) avec pression à levier simple ; les rouleaux sont surmontés d'un petit cylindre (B) en fonte, recouvert de caoutchouc, servant à exprimer la pièce à sa sortie et recevant la pression au moyen de deux leviers. Deux lunettes en porcelaine guident la pièce à l'entrée et à la sortie de la machine ; la course dans la machine est à six retours à tension ; le cylindre (C), qui se trouve dans le bassin cimenté,

sert à produire la tension; une barre de bois (F), munie de chevilles, sert à guider les retours des pièces.

La figure 40 représente une machine à imprégner au large les tissus de coton. La quantité de chaux employée varie; on compte généralement pour 2,000 kilogrammes de tissus, 60 kilogrammes de chaux et 2,000 kilogrammes d'eau, ce qui correspond à 3 0/0 de chaux; mais on peut aller jusqu'à 5 0/0.

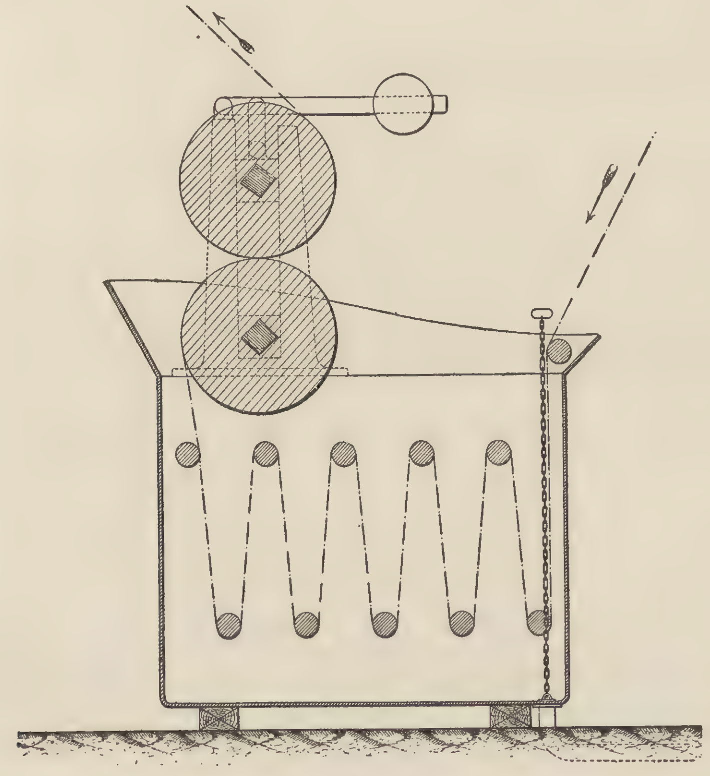


Fig. 40.

Le succès du blanchiment et de l'apprêt dépend en grande partie de cette opération. Si le traitement à la chaux est défectueux, l'étoffe a une teinte jaunâtre; elle semble molle et graisseuse, et l'apprêt ne se fait pas bien.

Dans quelques grandes blanchisseries du Nord de la

France, le passage à la chaux se fait directement sans mouillage.

Premier traitement alcalin. — L'étoffe imprégnée de lait de chaux doit être soumise à une longue ébullition, pour que la décomposition des corps gras et leur transformation en savons calcaires puissent s'opérer ; cette opération s'effectue dans des cuves dont nous allons donner la description. Dans les usines de Normandie, le lessivage à la chaux s'opère dans des cuves à haute pression; dans certaines blanchisseries du Nord, l'opération s'effectue dans des cuves à basse pression.

Appareils de lessivage. — Les appareils de lessivage se divisent en deux systèmes : 1° les appareils fonctionnant à l'air libre ou à basse pression ; 2° les appareils à haute pression ou autoclaves. Dans ces deux genres d'appareils, on doit prendre les mêmes précautions : les tissus doivent être empilés bien régulièrement, afin d'éviter les passages directs de la lessive ; on doit éviter l'accès de l'air, et les pièces en traitement doivent toujours être immergées complètement dans les cuves.

Cuves à basse pression. — Elles se composent, en général, d'une cuve en bois, munie d'un double fond perforé ; au centre ou sur le côté, s'élève un tuyau prenant le liquide sous le faux fond et le déversant à la partie supérieure ; le mouvement du liquide peut être produit par la pression de la vapeur, par une pompe rotative ou par un injecteur à vapeur.

La figure 41 représente une chaudière présentant la première disposition ; quand on chauffe cette dernière, la lessive entre en ébullition, la vapeur qui se produit, rencontrant la résistance de la couche de toile qui est sur son passage, presse sur le liquide, qui s'élève par le tube central et se déverse sur la partie supérieure du cuvier.

La figure 42 représente une chaudière à basse pression, dont la circulation est produite par un injecteur à vapeur; le fond

du cuvier porte à son centre une calotte en fonte, qui recueille la lessive : au centre de la calotte, aboutit un tuyau de vapeur qui se termine par un ajutage de 8 millimètres de

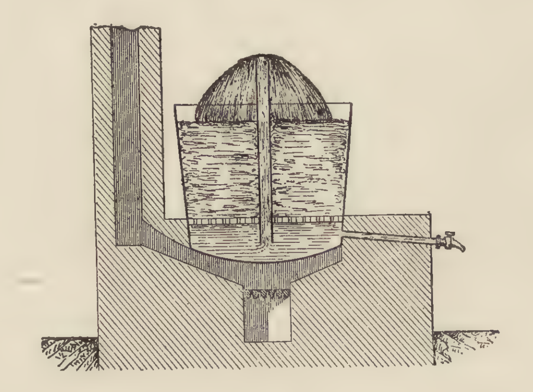


Fig. 41.

diamètre intérieur, pour les cuves de 2m,30 contenant 1,000 kilogrammes d'étoffe. Cet ajutage pénètre à la base du tuyau d'affusion, qui se termine par deux branches horizontales percées de petits orifices. L'appareil fonctionne

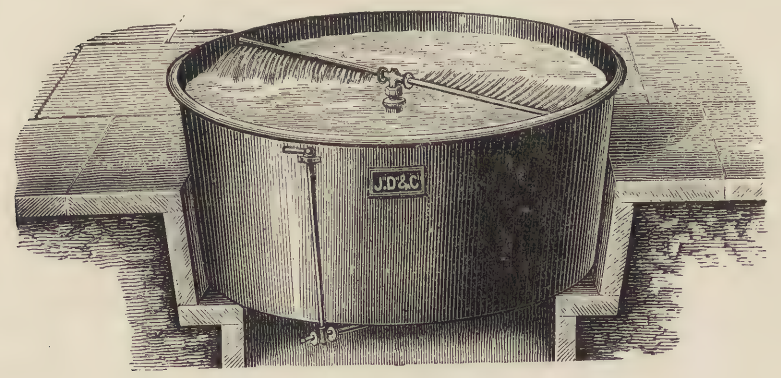


Fig. 42.

comme un tourniquet hydraulique, et la rotation se produit en sens inverse de l'écoulement du liquide. La vapeur agit comme dans l'injecteur Giffart, en entraînant et réchauffant le liquide.

Au commencement de l'opération, la lessive déversée est à 25°; au bout de trois heures elle est à 75°; à la fin, à 90°, à 95°. Cet appareil présente le défaut d'introduire de l'eau de condensation, et de diminuer le degré alcalimétrique de la lessive.

Pour le lessivage du coton brut, on se sert de cuves cylindriques en bois, qui contiennent 250 kilogrammes à 1,000 kilogrammes de coton; elles sont munies d'un injecteur à la base et d'un couvercle mobile percé de trous, maintenu par des madriers fixés aux parois de la cuve à l'aide de dispositifs variés.

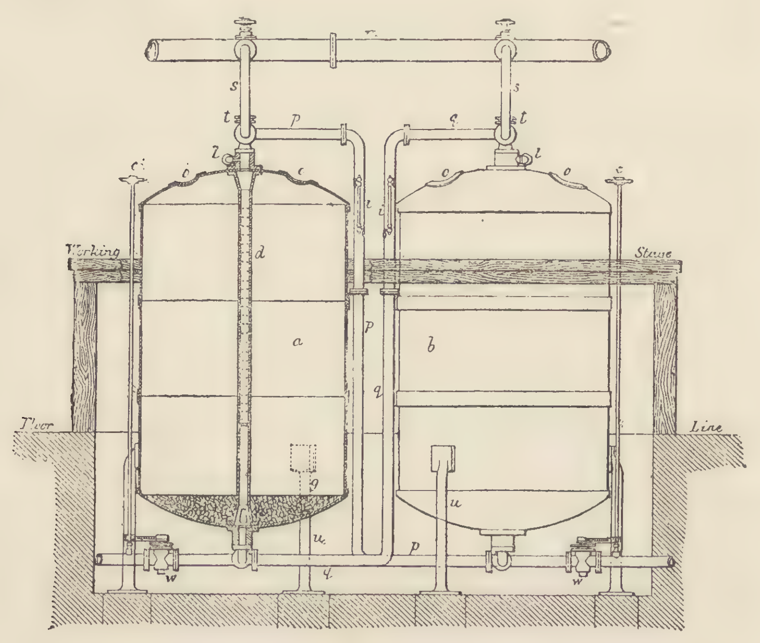


Fig. 43.

Pour les cotons filés, les cuves sont intérieurement revêtues de cuivre, afin d'éviter que les fils ne s'accrochent aux douves formant les parois, qui, au bout d'un certain temps, sont attaquées par les lessives caustiques et deviennent rugueuses.

On doit toujours avoir soin, dans le chargement des cuves, de disposer bien régulièrement les matteaux, ou éche-

veaux, de coton reliés ensemble par une ficelle par lits successifs, en plaçant les ficelles à la partie supérieure, afin de pouvoir facilement les décuver à la fin de l'opération.

Appareils à haute pression. — Ces appareils permettent d'abréger considérablement les opérations du lessivage, et d'obtenir une circulation plus rapide et plus parfaite de la lessive, en même temps que l'action d'une température plus élevée facilite les réactions chimiques.

La figure 43 représente l'appareil à double effet et à haute pression de Barlow, employé en Angleterre pour le premier passage alcalin. Il se compose de deux chaudières *a*, *b*, munies d'un faux fond, formé par des galets ou par un gril en fer; au centre de la chaudière, se trouve un tube perforé, servant à la distribution de la lessive et fermé par une cloison située au-dessus du faux fond. La partie supérieure de chaque chaudière communique, par l'intermédiaire d'un robinet à deux voies *t*, soit avec la conduite de vapeur *m*, soit avec le faux fond de l'autre chaudière par les conduits *p*, *q*. Chaque appareil est muni d'un trou d'homme *o*, d'un indicateur de niveau *i*, d'une valve *w* pour la vidange des liquides épuisés, et d'un conduit *l* pour l'introduction de la lessive.

Pour la mise en marche, on fait arriver la vapeur dans les chaudières et l'on ouvre les valves *w*; la vapeur sous pression traverse l'étoffe et chasse l'air; on introduit la lessive dans la chaudière *a*, que l'on met en communication par le robinet *t* avec la conduite de vapeur *m*, et à sa partie inférieure, avec le tube distributeur (*d*) de la chaudière (*b*); la pression de la vapeur envoie le liquide de *a* à la partie supérieure de *b*; on intervertit le jeu des robinets, et l'on répète cette opération pendant sept heures pour le lessivage à la chaux.

La figure 44 représente un modèle de chaudière à haute pression avec injecteur. C'est celui que l'on rencontre aujourd'hui le plus fréquemment. Cet appareil se compose d'un corps cylindrique terminé par deux calottes sphériques ; il est muni d'un faux fond et de deux trous d'homme pour l'in-

troduction des étoffes. La vapeur arrive, par un conduit B, à un injecteur placé à l'intérieur du renflement sphérique C, qui entraîne le liquide provenant du double fond

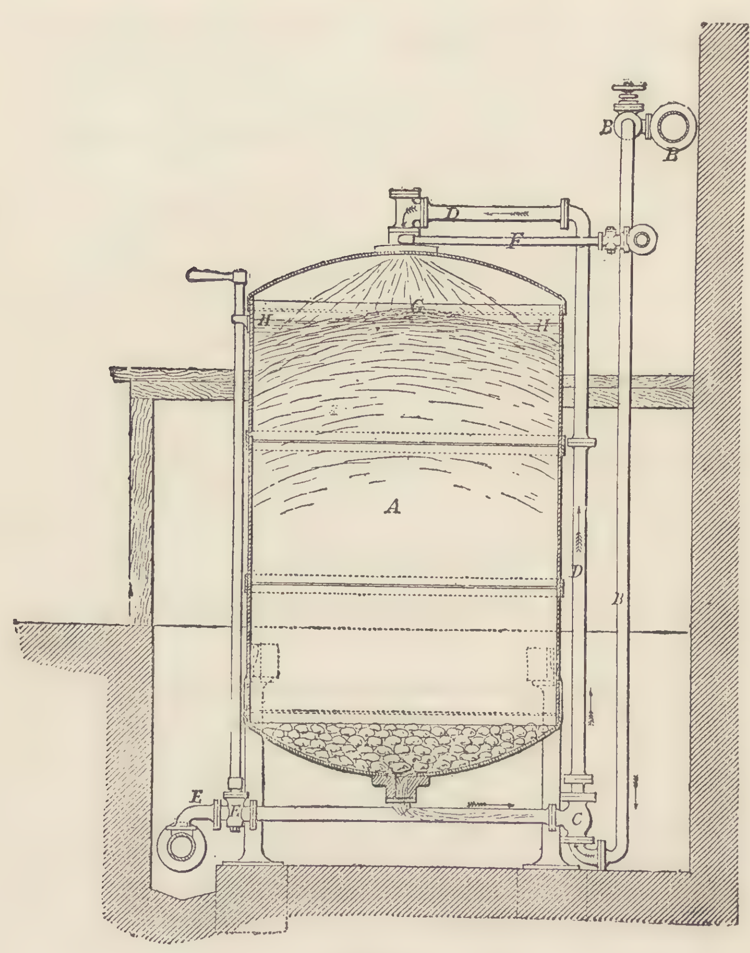


Fig. 44.

dans le conduit D, et vient le déverser à la partie supérieure de la chaudière, où l'on dispose quelquefois une petite turbine genre Fourneyron, qui répartit uniformément le liquide. Celui-ci, après avoir traversé les tissus, se rend dans le double fond pour produire une circulation continue ; la lessive est

introduite par le conduit F, et les liquides épuisés sont évacués en E.

La figure 45 représente une chaudière à haute pression

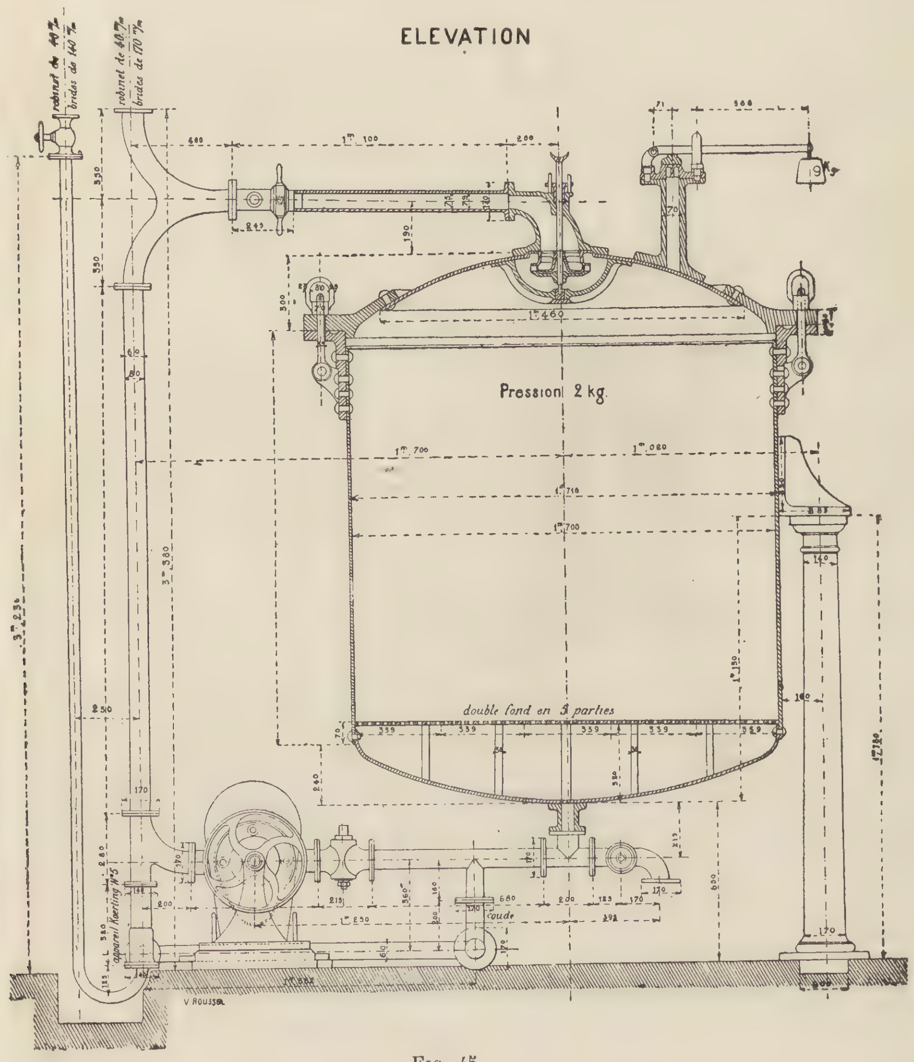


Fig. 45.

destinée au lessivage des écheveaux, avec couvercle mobile et circulation par pompe rotative.

La figure 46 représente la perspective d'une chaudière de lessivage pour écheveaux, présentant les mêmes dispositions.

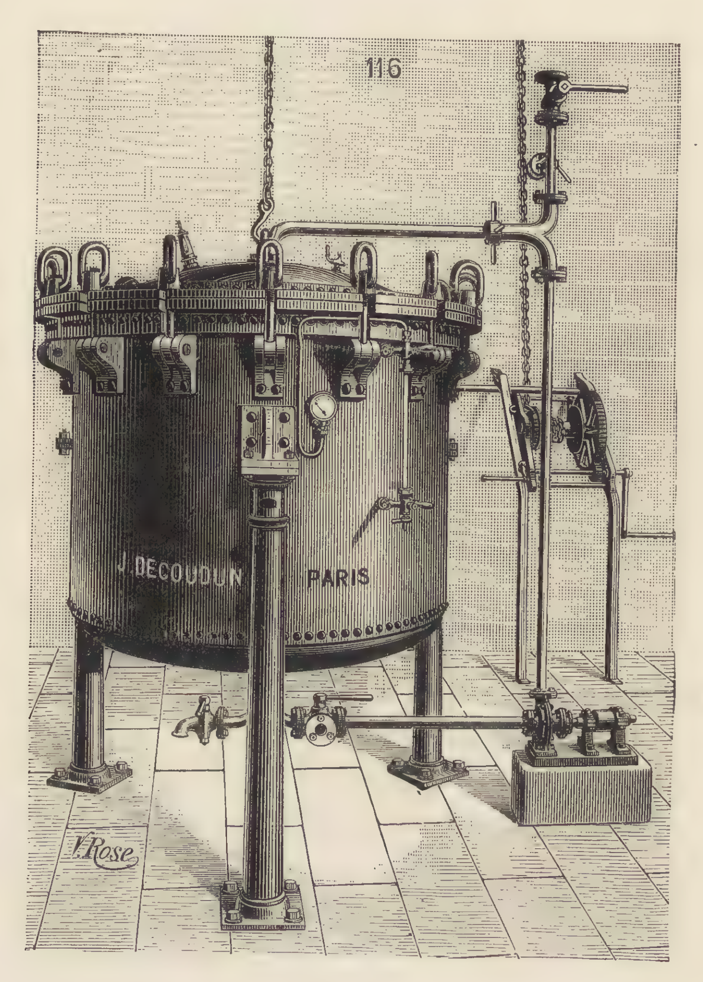


Fig. 46.

Appareil à haute pression et à circulation par pompe rotative. — Cet appareil présente de nombreux perfectionnements (*fig.* 47 et 48); il se compose de deux chaudières, montées sur colonnes en fonte ; la partie inférieure de chaque

chaudière communique par un tuyautage avec une pompe rotative, qui lance le liquide dans un tube vertical, placé entre

Fig. 47.

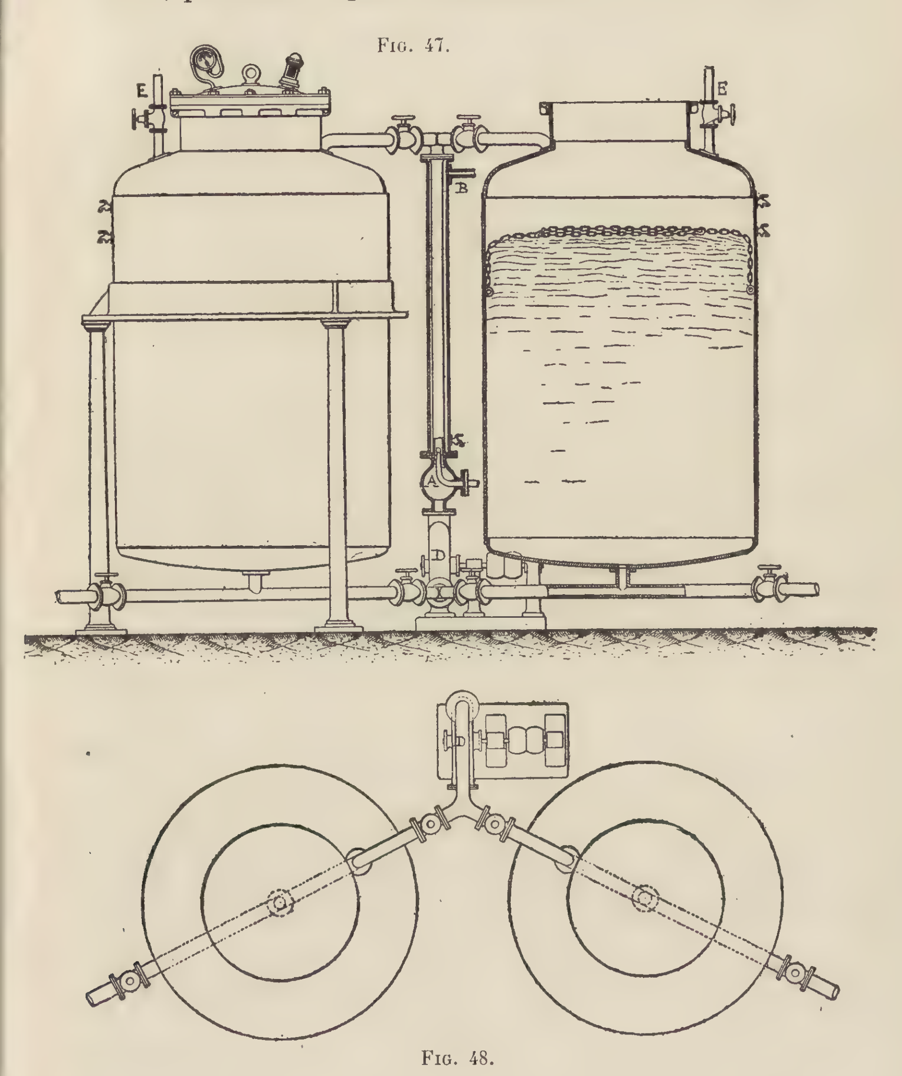


Fig. 48.

les deux chaudières, et terminé par deux branches horizontales, munies de robinets déversant la lessive dans chaque chaudière ; en fermant le robinet de droite ou de gauche, on pourra faire fonctionner chaque chaudière isolément.

Le chauffage direct de la lessive est obtenu au moyen d'un injecteur à prise directe dans le renflement sphérique (A) qui surmonte la pompe; le tube vertical d'arrivée de la lessive est entouré par une enveloppe en cuivre, qui peut être chauffée par la vapeur, dont la prise est représentée en B, à la partie supérieure de l'enveloppe. A la base, se trouve un purgeur. Le réchauffeur sert à maintenir la pression dans la chaudière, sans augmenter par condensation le volume de la lessive. Chaque chaudière est, en outre, munie d'un manomètre, d'une soupape de sûreté, d'un tuyau d'échappement (représenté en E, au sommet de la chaudière), de deux petits robinets indicateurs de niveau, et à l'intérieur, d'un système de chaînes destinées à maintenir les étoffes pendant le lessivage.

Lorsque le tissu se trouve dans la cuve, on le recouvre de toile d'emballage et de traverses en bois, qu'on surcharge pour empêcher les pièces de surnager. On fait arriver la lessive, on met la pompe centrifuge en mouvement, on introduit la vapeur jusqu'à 60°, la cuve étant ouverte; puis, on arrête la vapeur, et on pompe pour évacuer le liquide par le bas, qui doit atteindre la hauteur des traverses en bois; on adapte les trous d'homme, on remet la pompe en mouvement et, enfin, on réintroduit la vapeur jusqu'à trois atmosphères de pression. Après six à huit heures de travail par la pompe et la vapeur, on ouvre le robinet de décharge pour faire évacuer vapeur et liquide. La cuisson terminée, il faut laver en cuve, c'est-à-dire faire arriver de l'eau froide par le haut, et laisser écouler par le bas jusqu'à ce que l'eau sorte froide. Cette opération dure environ une heure et demie à deux heures.

Les moleskines sont traitées au large dans l'appareil représenté (*fig.* 49); l'étoffe passe à travers un embarrage, puis sur une série de rouleaux qui la dirigent en zigzag; entre chaque compartiment, se trouvent une paire de rouleaux exprimeurs. Les compartiments sont munis de doubles fonds et chauffés à la vapeur; le troisième est muni de projecteurs d'eau et sert au rinçage. L'étoffe, à la sortie, est disposée sur le sol au moyen d'un plieur.

Machines à laver. — *Lavage.* — Le lessivage à la chaux terminé, le tissu passe au lavage, opération de la plus haute importance. Dans le blanchiment, pour que chaque opération remplisse son but, il est nécessaire que le tissu soit débar-

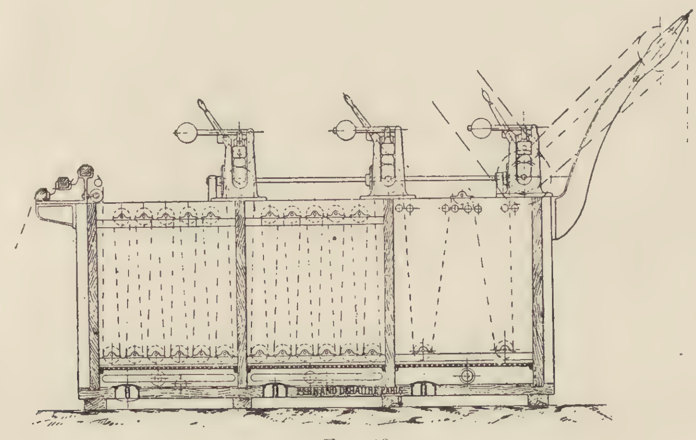


Fig. 49.

rassé complètement des substances que l'opération précédente y a introduites. Parmi les machines à laver employées le plus généralement dans les usines de blanchiment, nous rencontrons le clapot et la roue à laver, ou dash-wheel.

Clapot. — Le clapot (*fig.* 50 et 51) se compose d'une cuve en bois ou en maçonnerie B, à l'intérieur de laquelle se trouve un cylindre de bois pouvant tourner autour de son axe, et sur lequel s'enroulent les pièces tordues en boyau ; au-dessus de la cuve, sont disposés deux autres cylindres de bois A, A, de 3 mètres de table ; le supérieur a 400 millimètres de diamètre, l'inférieur 450 millimètres; le premier est entouré quelquefois de cordes en aloès et agit comme compresseur, pressant sur le second et, par suite, sur le tissu qui passe plusieurs fois entre eux, en s'enroulant sur le cylindre de tension B. Le tissu traverse le liquide, revient ensuite entre les deux cylindres, qui, par compression, forcent le liquide à pénétrer dans les pores du tissu, tandis que l'excès de ce liquide tombe dans la cuve. Une traverse C, munie de che-

villes en bois, est disposée en dehors des rouleaux compresseurs, de manière à guider les bandes de tissu pour éviter qu'elles ne s'embrouillent ; ces dernières, au nombre de deux, forment chacune une série de spirales, partant de chaque côté de la machine et aboutissant en son milieu. E est un

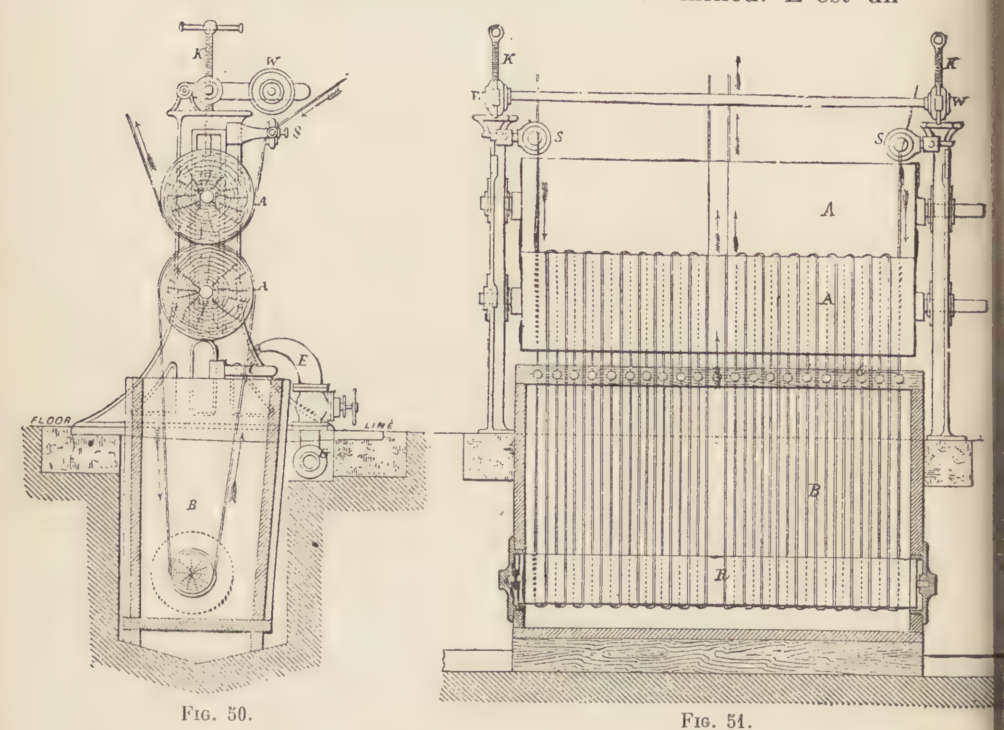


Fig. 50.

Fig. 51.

robinet d'eau alimenté par la conduite G; K et W sont des vis et des leviers à contrepoids, destinés à régler la pression des cylindres; des lunettes en cuivre servent à guider et à tendre les pièces.

La figure 52 montre la disposition d'ensemble d'un clapot, construit par Mather et Platt ; dans la plupart de ces machines, la barre supportant les chevilles est animée d'un mouvement latéral de va-et-vient.

Clapot sans tension. — La figure 53 représente une machine à laver continue, à trois traquets B, B, A, à six pans ; cette

machine a 4 mètres de table ; un des trois rouleaux A à six

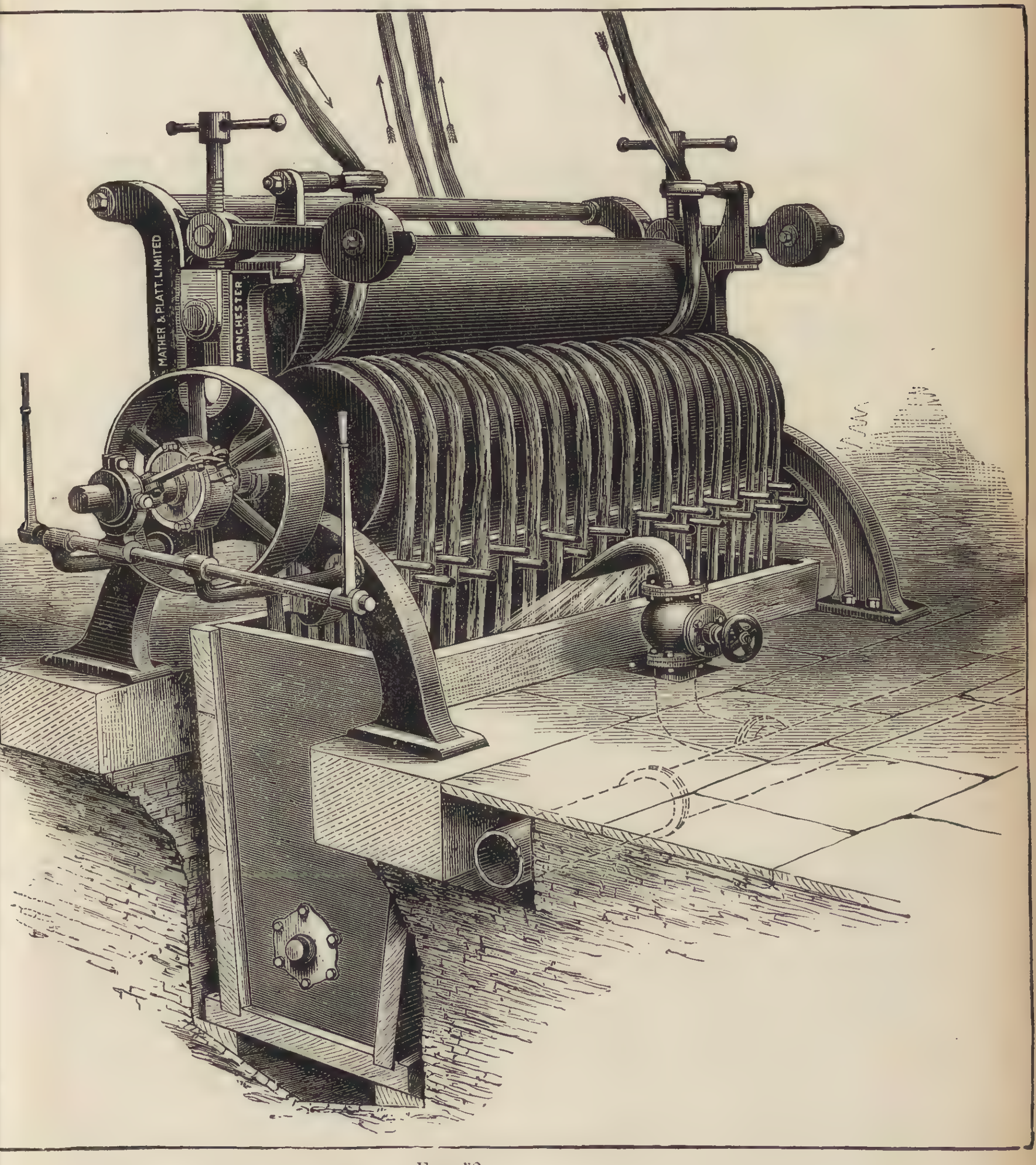


Fig. 52.

pans est placé dans un bassin rempli d'eau amenée par une

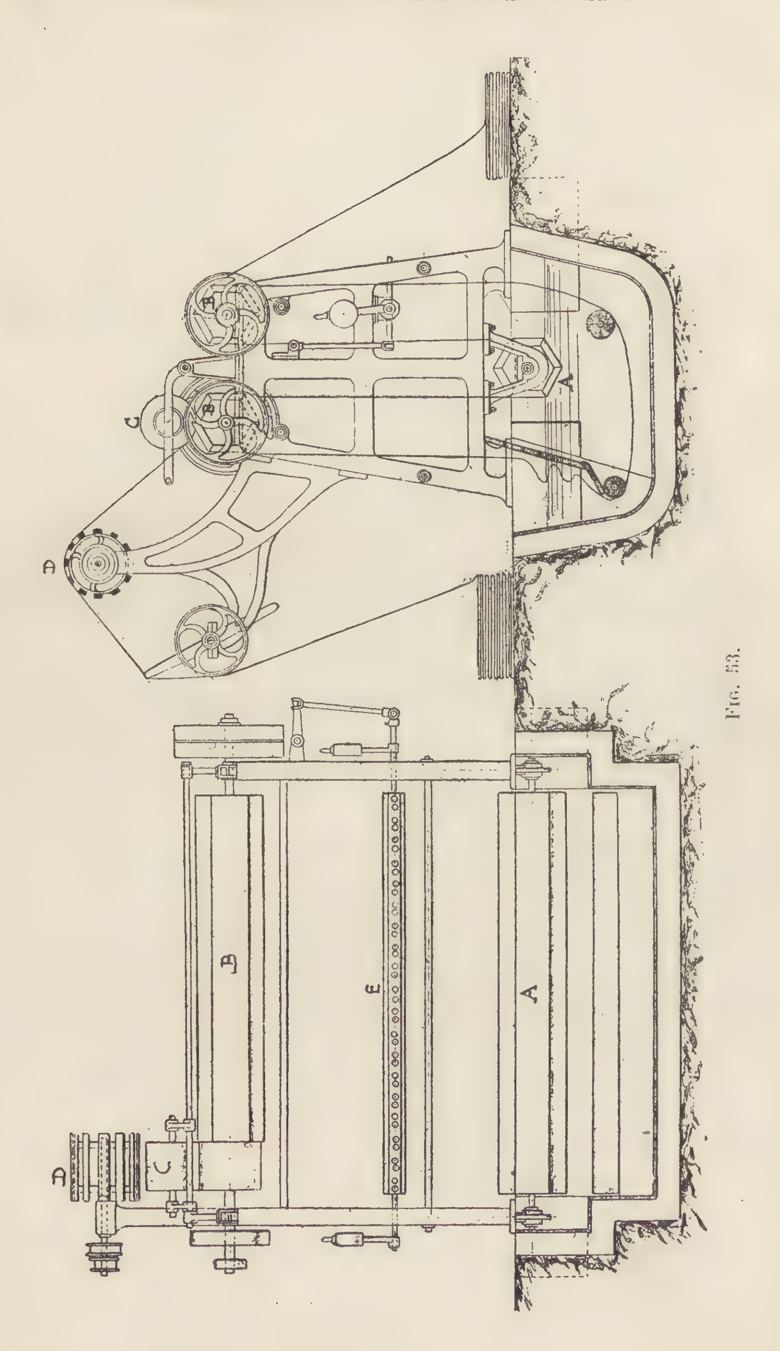


Fig. 53.

conduite spéciale. Le tissu y est traité sous forme de boyau. Elle est munie d'un système de rouleaux exprimeurs C, entre lesquels se trouve disposé un tube perforé lançant de l'eau

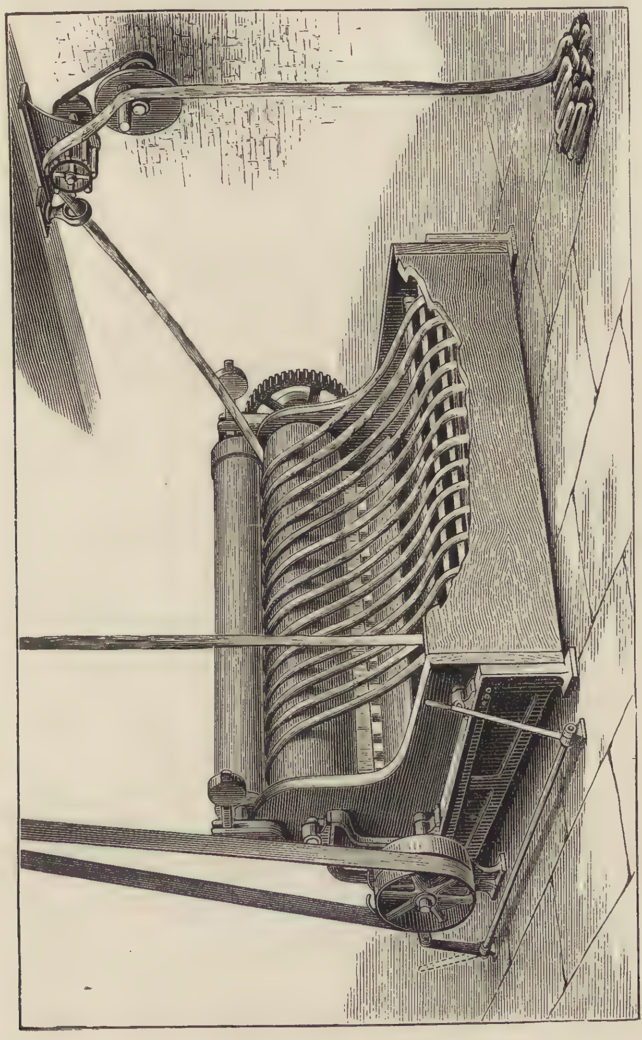


Fig. 54.

sous pression à l'intersection des deux cylindres. Cette machine convient au lavage de tous les genres de tissus, qu'elle ne fatigue nullement, parce qu'elle opère par battage et non par compression, comme c'est le cas pour les

clapots ; son effet de rinçage est très énergique, eu égard à la

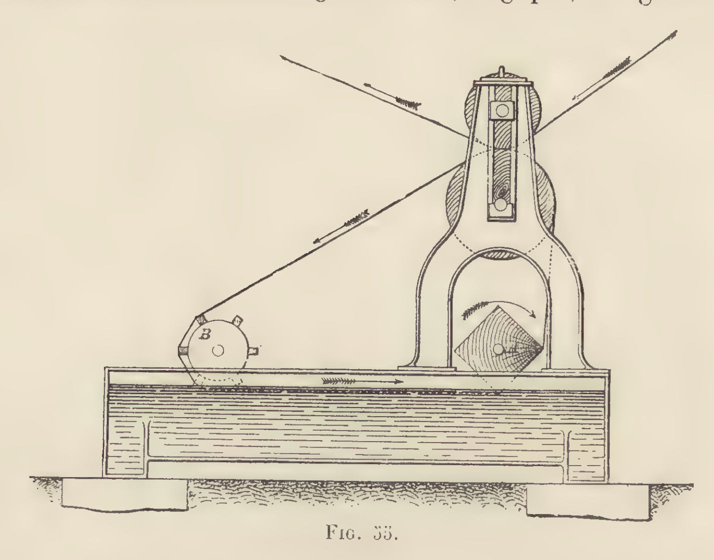


Fig. 55.

force minime qu'elle exige, et à la petite quantité d'eau

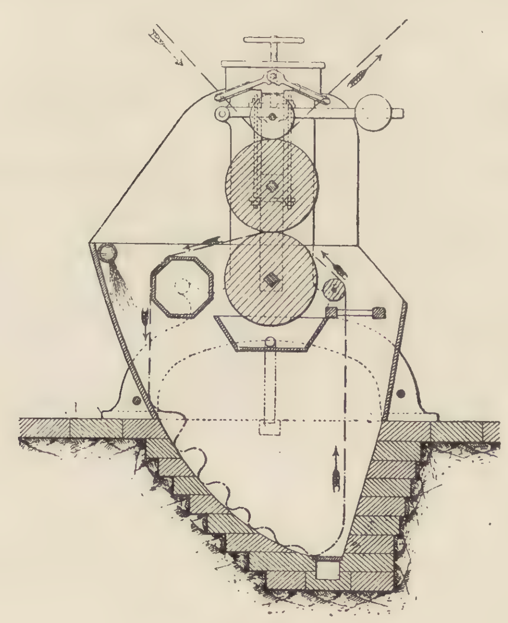


Fig. 56.

qu'elle nécessite pour un parfait lavage ; le râteau guide-pièce E est relié au débrayage, qui arrête instantanément la machine si les plis viennent à s'accrocher à l'une des chevilles.

On dispose généralement plusieurs de ces machines sur une même ligne, et l'on fait passer successivement l'étoffe en continu, ce qui permet de réaliser un lavage métho-

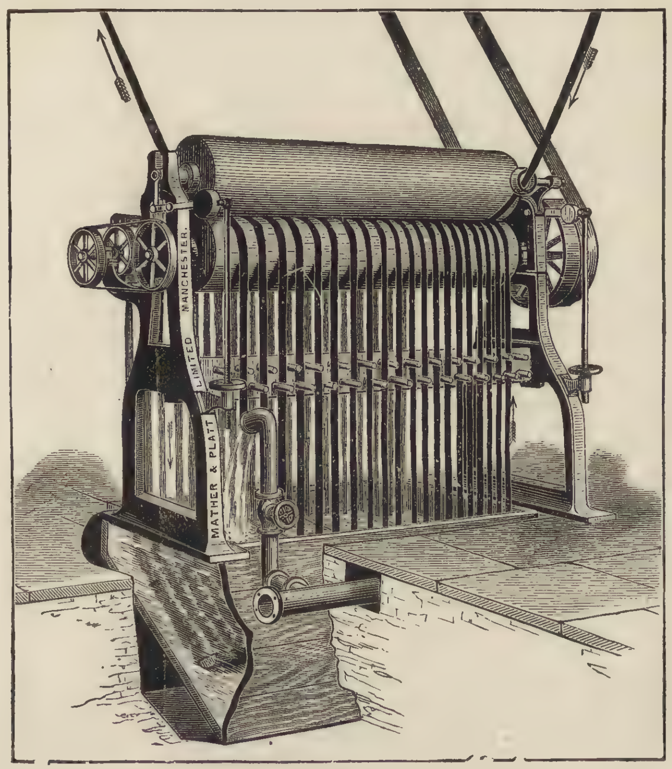


Fig. 57.

dique. Certains praticiens disposent le traquet inférieur A en dehors de l'eau.

Les figures 54 et 55 représentent une machine à laver de Mather et Platt, aujourd'hui très employée dans les usines d'impression, pour le lavage des pièces après teinture. Dans cette machine, les pièces passent en spirales entre une paire de rouleaux, qui ne servent de rouleaux exprimeurs qu'à

l'une de leurs extrémités, par l'intermédiaire d'une augmentation de diamètre sur une certaine longueur du rouleau supérieur; l'eau est contenue dans une caisse en bois peu profonde et pourvue de deux rouleaux; l'un d'eux est carré et placé immédiatement au-dessous des rouleaux exprimeurs; l'autre est rond, avec des côtes. Le rouleau carré tourne dans une direction contraire à celle des pièces,

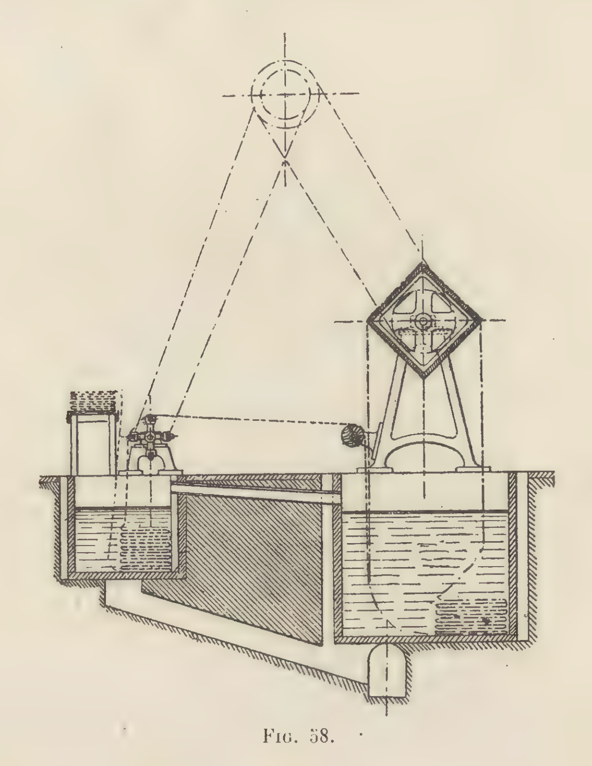


Fig. 58.

qui, de cette manière, reçoivent un violent mouvement de battage et qui, pendant ce temps, se meuvent à l'état de tension le long de la surface de l'eau; la pièce passe en boyau et en spirale; on peut laver, en donnant un seul passage de douze plis, soixante à soixante-cinq pièces de 100 mètres à l'heure. Cette machine est très bonne pour les pièces teintes.

La figure 56 représente une machine à laver sans tension, composée de deux cylindres de bois superposés, dont l'infé-

rieur est fixe ; le supérieur, mobile, est surmonté d'un petit cylindre exprimeur ; à l'entrée et à la sortie des pièces, se trouvent des guides en porcelaine ; en avant de la machine, un rouleau-guide et un peigne ; à l'arrière, un traquet qui dispose l'étoffe en plis au fond de la cuve ; endessous des cylindres, un bac reçoit les eaux sales pendant la première partie de l'opération.

La figure 57 représente la vue en perspective d'une machine à laver sans tension ; le traquet est remplacé par un plieur.

La figure 58 représente la disposition du traquet simple.

Roue à laver (*fig*. 59). — La roue à laver est employée pour les étoffes fines et les toiles de lin. Elle se compose d'un tambour cylindrique, divisé en quatre compartiments percés de trous, munis chacun d'une ouverture de 35 centimètres

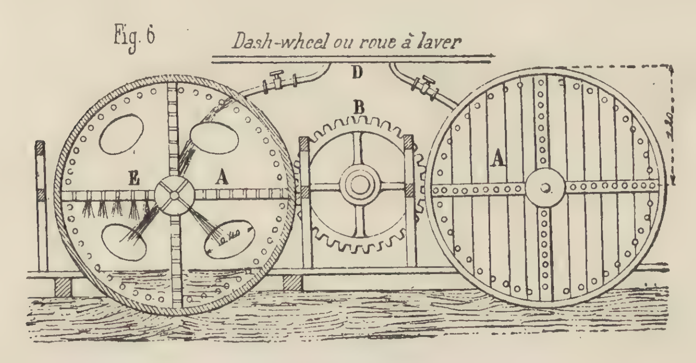


Fig. 59.

à 40 centimètres de diamètre, par laquelle on introduit et on retire les pièces ; le mouvement de rotation est donné par une roue d'engrenage B.

Les toiles imbibées d'eau, après s'être élevées jusqu'au haut de cette roue, retomberont par leur propre poids sur le plancher des compartiments ; elles seront lavées et en même temps battues. Un filet d'eau, amené par le tube D dans l'axe du tonneau, jaillit dans l'intérieur et arrose continuellement les pièces. La vitesse varie de vingt à vingt-deux tours

par minute ; si elle était trop grande, les pièces lancées à la circonférence y resteraient fixées.

L'opération dure en moyenne un quart d'heure.

Roue à laver américaine. — La figure 60 représente la roue dite américaine, qui se compose d'un tambour à axe horizontal, en cuivre rouge, de $1^m,830$ de diamètre et de $0^m,820$ de largeur, divisé, par deux cloisons perpendiculaires, en quatre compartiments, fermés chacun par une porte. Les pièces sont introduites dans ces compartiments, à chacun desquels correspondent une crépine et une noria ; cette der-

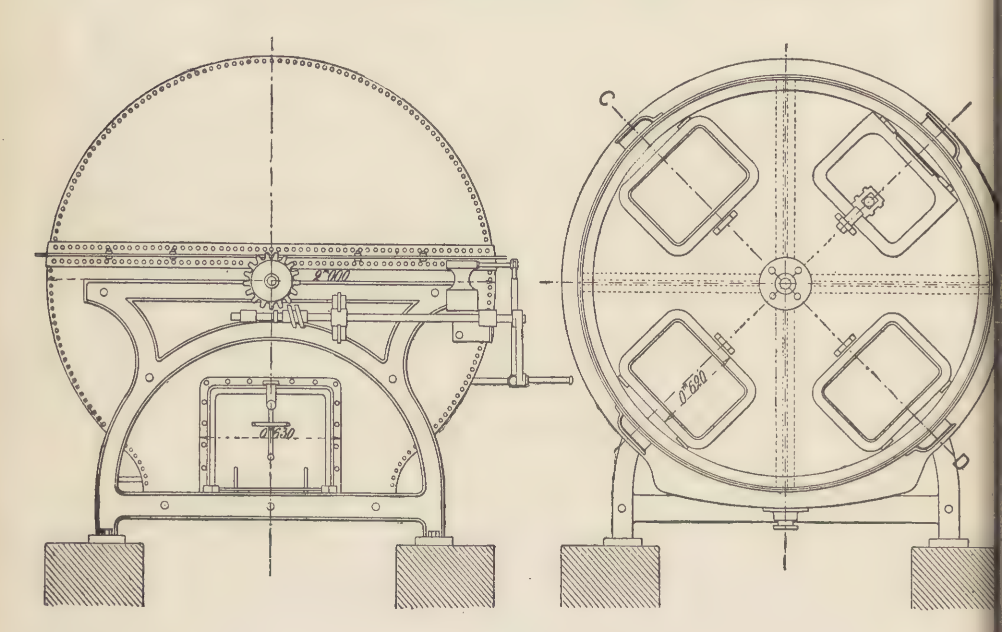


Fig. 60.

nière puise l'eau et la déverse sur le tissu. Le tambour est enfermé dans une boîte circulaire en tôle, dans laquelle se trouve une porte de chargement à la partie inférieure ; le mouvement est donné par une poulie ; pour charger et décharger, on débraie la poulie et, avec une vis sans fin et une roue qu'on manœuvre à la main, on fait tourner le tambour d'un quart de tour chaque fois, afin de présenter les

deux portes en regard l'une de l'autre ; quand le chargement est complet, on débraie la vis sans fin, en embrayant la poulie. Le tambour, dans les quatre compartiments, peut contenir 75 kilogrammes de tissu ; son débit, pour une journée de travail, est d'environ 250 kilogrammes ; la durée de l'opération est de vingt minutes, chargement et déchargement compris ; la vitesse de rotation est de vingt-huit à trente tours, et la consommation d'eau, de 16 kilogrammes au minimum par kilogramme d'étoffe.

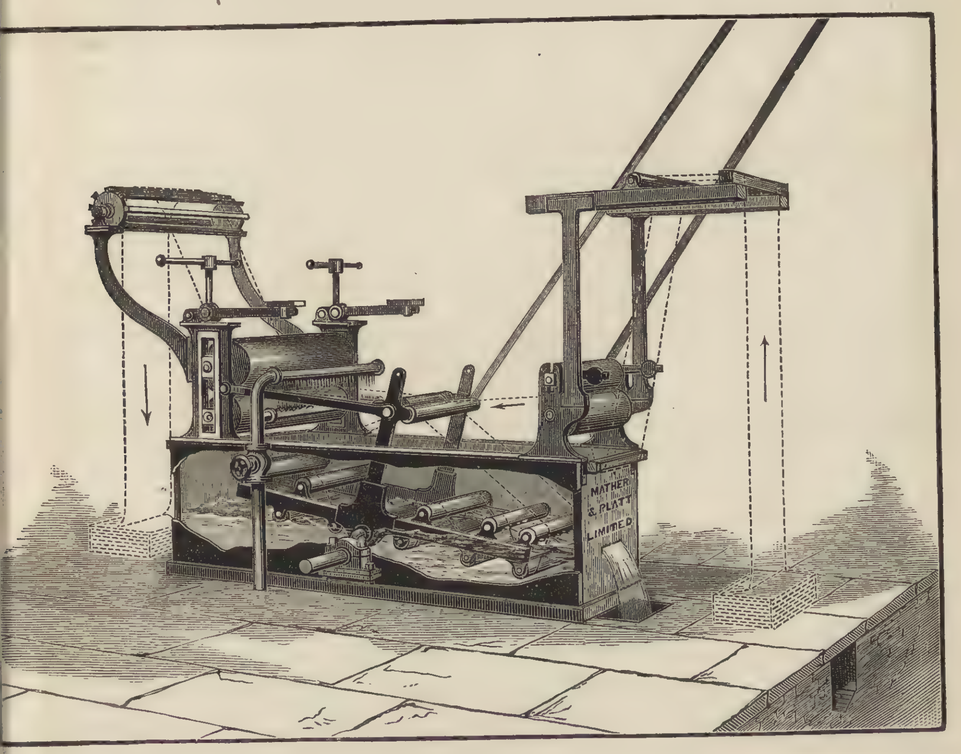


Fig. 61.

La figure 61 représente une *machine oscillante de Mather et Platt*, qui se compose d'une cuve, munie à l'entrée et à la sortie de deux paires de rouleaux : la première pour guider l'entrée de la pièce, la seconde pour exprimer ; à l'intérieur, se trouve une pièce en forme de ⊥ renversé sur

laquelle sont fixées dix roulettes ; cette pièce reçoit d'une bielle un mouvement oscillatoire. L'étoffe, passant au large sur les roulettes, est en même temps dégorgée par le mouvement de va-et-vient que lui donne la bielle ; la machine est munie de tubes injecteurs fournissant l'eau nécessaire, qui s'écoule par un trop-plein sur le devant de la machine ; cette dernière peut produire de quarante à cinquante pièces par heure et exige un ouvrier.

Tonneau rinceur de Cliff (*fig.* 63). — Il se compose d'une cuve en bois A mobile autour d'un arbre vertical, dans laquelle on place l'étoffe. B est un pilon mû par les cames de l'arbre G ;

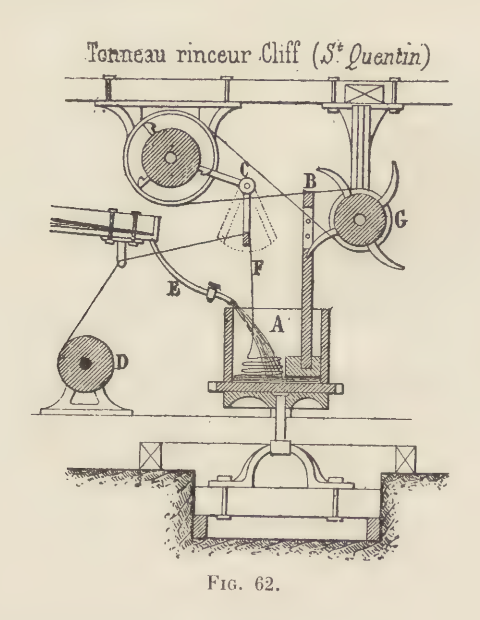


Fig. 62.

C, levier coudé, mû par les cames de l'arbre H, destiné à placer le tissu suivant les rayons successifs du cercle du fond du tonneau ; D, bobine sur laquelle est enroulée l'étoffe ; E, filet d'eau réglable à volonté ; F, tissu qui se dévide par son propre poids.

Machine à exprimer l'eau ou squeezer. — Au sortir de la

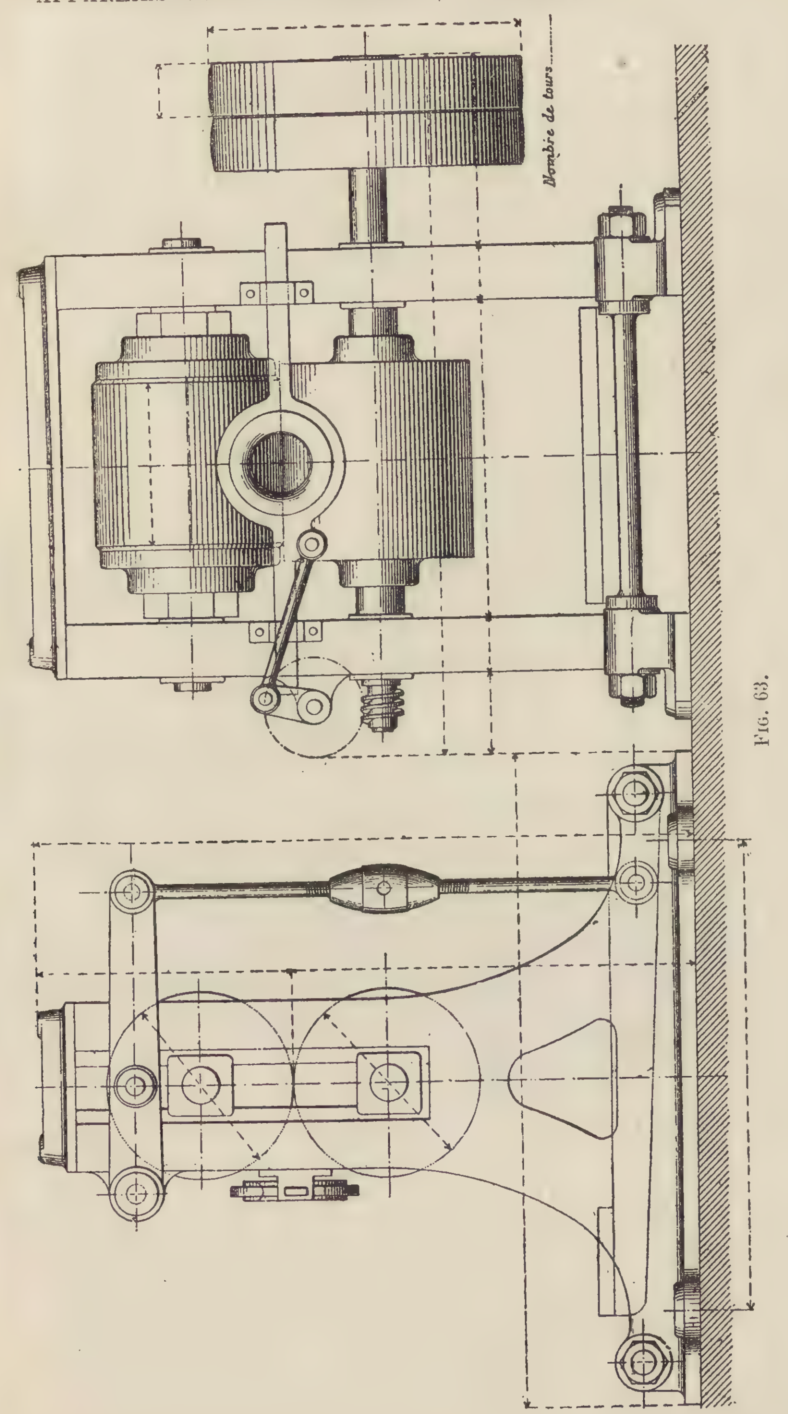


Fig. 63.

machine à laver, les tissus sont exprimés ou essorés à la machine dite machine à exprimer ou squeezer. La figure 63 représente une presse à exprimer les tissus en boyau. L'étoffe passe entre deux rouleaux, l'un de laiton, l'autre de calicot ; chaque rouleau a 300 millimètres de table et 350 millimètres de diamètre. Pour éviter que la pression porte tou-

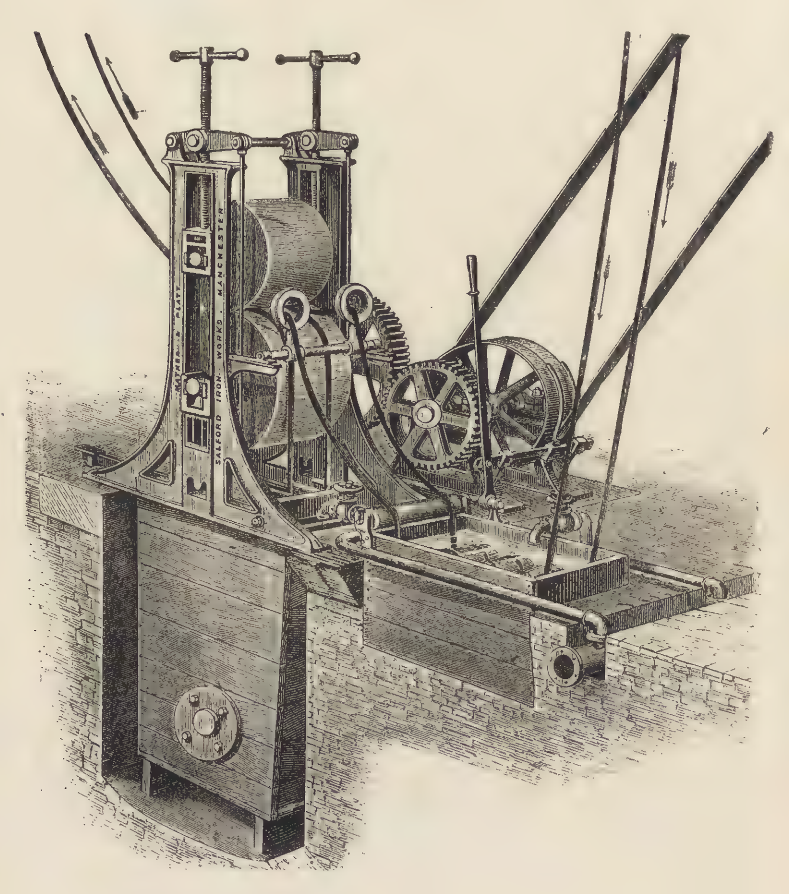


Fig. 64.

jours sur la même place, l'entrée de la machine est munie d'un mouvement de va-et-vient, combiné de façon à ce que l'usure des rouleaux se fasse aussi bien sur les bords qu'au milieu ;

la machine est munie de leviers doubles, pour régler la pression.

La figure 64 représente la vue en perspective d'un squeezer construit par Mather et Platt.

Exprimeur métallique de Birch. — Les figures 65 et 66 représentent l'exprimeur métallique de Birch, très employé en Angleterre, qui se compose principalement de deux rouleaux en cuivre jaune A, B, dont l'un est muni d'un rebord épais avec une rainure destinée à recevoir l'autre ; la section de cette rainure se compose d'une partie rectangulaire et de côtés inclinés vers l'extérieur, formant un évasement destiné à faciliter l'entrée du tissu et à porter le trop-plein

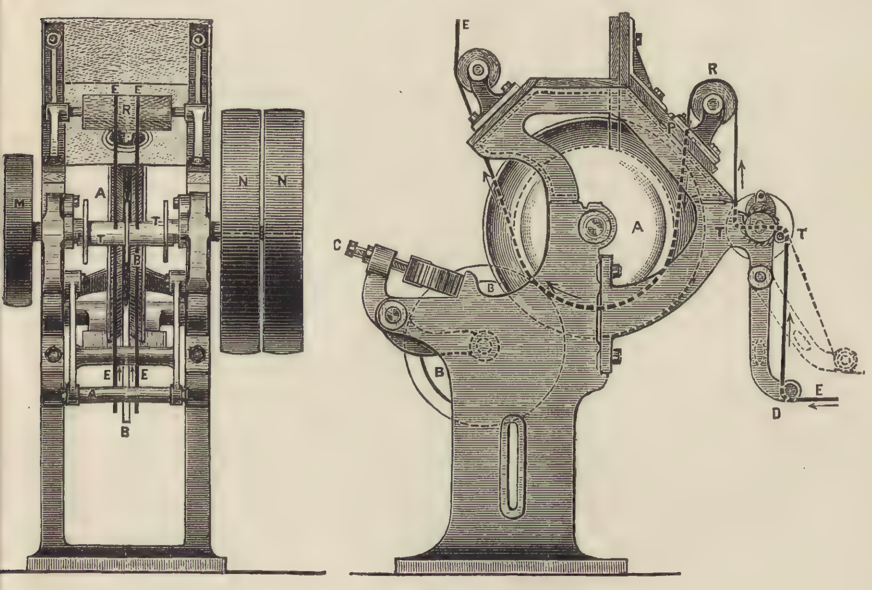


Fig. 65. Fig. 66.

d'eau vers les bords extérieurs, sous l'influence de la force centrifuge, de sorte que le tissu est garanti du liquide projeté. Pour le fonctionnement de cette machine, le bout du tissu est placé dans le rouleau à rainure et porté en avant, pour être pressé par le rouleau presseur qui tra-

vaille dans la rainure. Le rouleau presseur reçoit la pression d'une vis C qui comprime un ressort en forme d'arc, lequel cède très sensiblement aux inégalités de l'épaisseur du tissu. Cet appareil comprime les tissus jusqu'au point de les sécher. La forme des rouleaux à rainure présente un avantage très important ; la couche uniforme de tissu obtenu permet d'employer une pression moins forte, car cette pression agit également sur toutes les parties de la couche et ne nécessite pas, pour exprimer les bords du tissu, une pression exagérée sur le boyau, comme dans le cas de l'ancien exprimeur.

Exprimeur au large. — La figure 67 représente un sueqezer

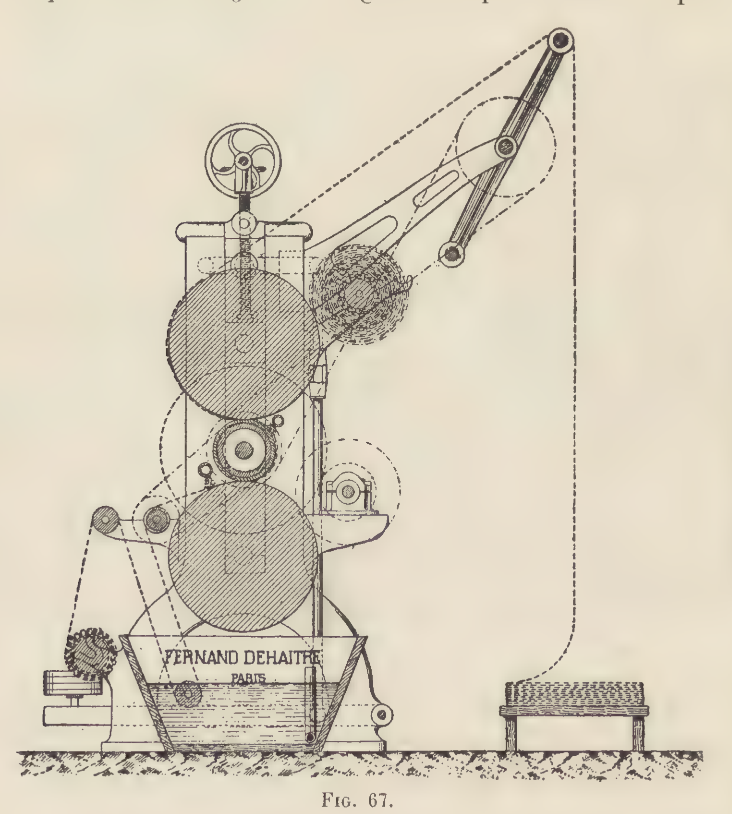


Fig. 67.

ou exprimeur au large, construit par M. Dehaître. Cette ma-

chine, très robuste, est composée de deux cylindres en bois de sycomore et d'un cylindre intermédiaire en fonte, garni d'une chemise en cuivre jaune ; elle est pourvue d'une bassine et de deux tuyaux injecteurs pour le lavage, et d'un élargisseur à lames pour éviter les plis. La pression est obtenue par vis et doubles leviers. Le tissu est enroulé sur un rouleau en avant de la machine et, à sa sortie, est soumis à un mouvement de plieuse ou d'enroulement ; l'exprimage obtenu est parfait, et procure une grande économie dans le séchage ; on peut même, dans certains cas, apprêter les tissus au sortir de l'exprimeur, sans séchage préalable.

Passage à l'acide chlorhydrique. — De la machine à exprimer, le tissu passe à la machine à acider ; l'appareil est identique à celui employé pour le passage à la chaux. Le bassin contient un bain d'acide chlorhydrique. Dans quelques établissements, on soumet les étoffes à un traitement acide par circulation ; elles sont entassées dans des cuves de bois à double fond ; l'acide contenu dans ce double fond est élevé au moyen d'une pompe, et versé à la surface des tissus, qu'il pénètre, pour retourner à la partie inférieure, d'où il est pris à nouveau ; l'opération dure quelques heures. Lorsqu'elle est terminée, les acides gras sont mis en liberté ; de plus, l'acide a pour but de dissoudre l'excès de chaux, les oxydes métalliques et une partie de la matière colorante.

On préfère, pour cette opération, l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique ; il ne forme pas de sous-sels avec le fer, et produit le chlorure de calcium, plus soluble que le sulfate.

Après cette opération, le tissu est mis en dépôt et y séjourne plus ou moins longtemps suivant sa nature, une ou deux heures à peu près.

Après l'acidage, il ne faut pas laisser les pièces trop longtemps sans être lavées, afin d'éviter de diminuer la résistance en certains points. Elles sont lavées énergiquement avec les machines décrites précédemment, et subissent alors le lessivage à la soude.

Lessivage à la soude. — Les tissus, après lavage, sont encu-

vés dans les appareils représentés par les figures 40, 44. L'opération varie suivant que l'on veut obtenir des blancs d'impression ou des blancs ordinaires.

Dans le premier cas, les tissus reçoivent alternativement une solution de sel de soude, puis un mélange de sel de soude et de résine ou de colophane; on donne à ce dernier composé le nom de savon de colophane; la préparation de ce savon s'effectue dans une cuve cylindrique en tôle, dans laquelle tourne un agitateur mû par des roues d'angle. Les liquides sont ensuite refoulés dans la cuve à lessiver, au moyen de pompes centrifuges. Le tissu bien encuvé, ce qui nécessite une certaine habitude, on ferme les trous d'homme, on amène la vapeur, puis la pompe où l'injecteur fait circuler le liquide dans toute la chaudière et sur l'ensemble de l'étoffe. Cette cuisson continue pendant douze heures, sous une certaine pression, variable suivant les praticiens et la nature des tissus. La cuisson terminée, on laisse écouler le liquide, soit dans une autre cuve, pour s'en servir à nouveau en le rechargeant de sels, soit dans le canal de décharge.

Le but du savon de colophane est d'enlever ou de détruire certaines matières préexistant dans la fibre du coton, qui, agissant comme mordants, donnent lieu à des accidents de fabrication pendant la teinture. L'action du savon de colophane sur ces matières n'est pas connue. Il est important que la circulation de la liqueur alcaline se fasse régulièrement, sans quoi certaines parties du tissu ne prendraient pas les couleurs d'impression. L'ébullition étant terminée et la chaudière ouverte, il faut éviter de mettre le tissu en contact avec l'eau froide, qui précipiterait une portion de la résine; on arrose avec de l'eau chaude avant de procéder au lavage, qui doit être fait à fond avec l'une des machines à laver décrites précédemment: le clapot, ou la machine à traquets, puis exprimé au squeezer; on procède ensuite à l'opération du chlorage.

Dans certaines usines, les pièces ne sont pas lavées; après le lessivage à la soude, on les laisse refroidir à l'air et on les passe tièdes au chlore.

Chlorage. — Pour le chlorage, on se sert généralement de la machine précédemment employée pour le passage à la chaux et l'acidage. Dans le réservoir de cet appareil, on in-

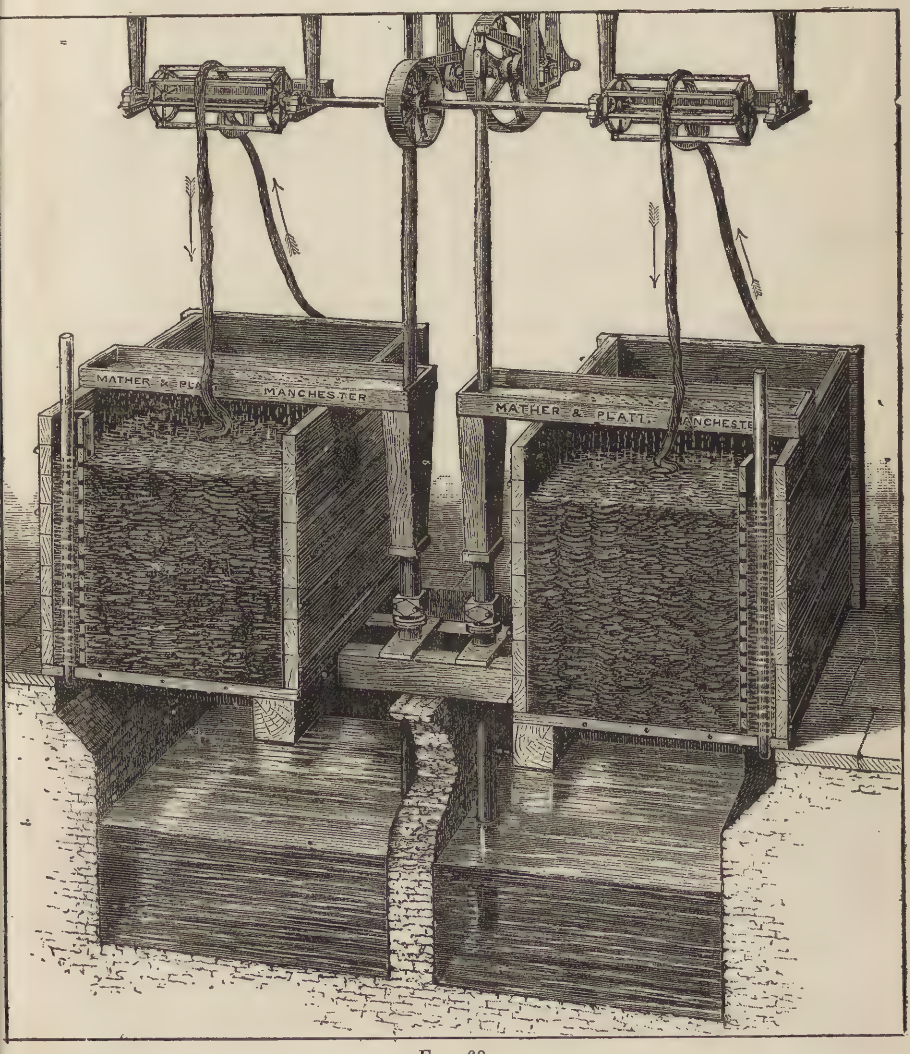


Fig. 68.

troduit du chlorure de chaux à 1/4 à 1/8° Æ. On préfère, dans quelques usines de blanchiment, employer le chlorure

de soude obtenu par l'action du chlorure de chaux, sur le carbonate de sodium. Le tissu y est passé, puis on l'empile à un endroit déterminé, où on le laisse jusqu'à ce que le chlore ait produit son action, environ douze heures ; dans certaines usines, on chlore et on acide au moyen de réservoirs maçonnés en ciment, et placés l'un au-dessous de l'autre. Dans le fond du réservoir supérieur qui reçoit le tissu, sont pratiqués des trous permettant la circulation du bain ; celui-ci est ramené dans le réservoir du haut par une pompe spéciale, dite pompe à chlore, dont les organes, en contact avec le liquide, sont établis en plomb et en caoutchouc ; l'opération dure douze heures. Enfin, on se sert quelquefois d'une cuve à roulettes, au-dessus de laquelle se trouvent une paire de squeezers, se composant de deux cylindres de bois, sur lesquels sont enroulés et comprimés quelques mètres d'un tissu grossier ; le cylindre inférieur est mis en mouvement, et le supérieur agit comme presseur au moyen d'un contrepoids plus ou moins chargé. Les pièces, au sortir de la cuve à roulettes, passent entre les deux cylindres, qui par compression forcent le liquide à pénétrer dans les pores du tissu.

On dégorge le tissu à nouveau, au moyen des machines précitées ; puis, on procède à l'acidage ; quelquefois on passe directement à l'acide sans laver le chlore ; de cette façon, on obtient un effet beaucoup plus intense, mais qui demande à être bien suivi ; sans cela, on risque d'altérer le tissu ; une immersion de trois ou quatre heures suffit.

On termine toujours par un lavage énergique, puis on exprime, et enfin on sèche la marchandise.

Appareil pour le blanchiment des cotons en écheveaux. — Lorsque les filés sont destinés à être teints en noir ou en couleurs foncées, ils ne sont pas blanchis, mais simplement traités par l'eau bouillante dans une cuve de lessivage à basse pression.

Dans le cas où les écheveaux doivent servir à la fabrication de tissus communs, on fait subir au fil un simple débouillage à l'eau bouillante pour les bien mouiller, puis un passage

au bain de chlorure de chaux à 1° Baumé pendant deux heures, dansune cuve (*fig.* 69) munie d'un faux fond perforé, communiquant avec un réservoir cimenté placé à la partie infé-

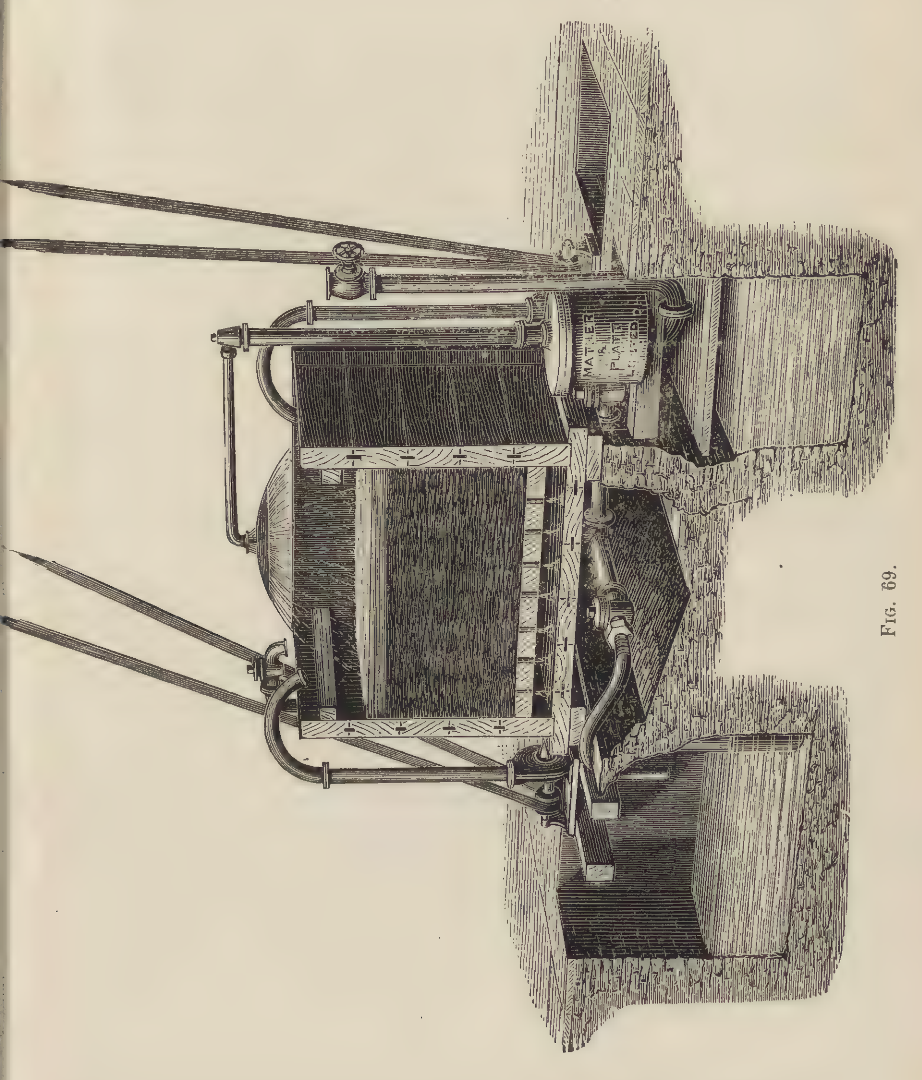


Fig. 69.

rieure ; une pompe rotative prend le liquide dans la citerne, pour le déverser à la partie supérieure de la cuve. On procède ensuite à un lavage, puis à un acidage avec de l'acide chlor-

hydrique à 2° Baumé ; on termine par un rinçage et par le séchage sur des perches ou dans des séchoirs spéciaux représentés figures 21 et 22.

Lorsqu'on veut obtenir un blanc plus parfait, on mouille les écheveaux dans l'eau bouillante, et on leur fait subir un lessivage pendant six heures, avec une lessive composée, pour 1,500 kilogrammes de filés, de 2,000 litres d'eau et 300 litres de soude caustique, à 32° Tw. ; puis, ils sont immergés dans l'eau pendant quarante-cinq minutes, et lavés.

Après le lessivage, les filés sont passés au chlore à 2° Tw., soit dans l'appareil représenté figure 69, soit dans celui représenté figure 68 qui peut servir successivement pour les opérations du chlorage, de l'acidage et du lavage.

Il se compose d'une cuve, munie d'un faux fond perforé, communiquant, par l'intermédiaire d'une valve, avec une citerne placée en dessous ; sur le côté de la cuve, se trouve une pompe actionnée par un levier, auquel le mouvement est communiqué par un excentrique ; au-dessus de la cuve, se trouve un tamis mobile qui en recouvre complètement la surface. Au dessus, se trouve une tournette, destinée à diriger la chaîne des écheveaux à l'intérieur de la cuve. Le liquide, déversé par la pompe sur les filés, filtre et s'écoule dans la citerne, pour être repris par la pompe.

Deux appareils semblables sont nécessaires pour l'acidage et le chlorage, mais le lavage s'opère dans l'appareil même ; pour cela, on arrête la pompe et l'on fait arriver l'eau en abondance au-dessus du tamis ; elle s'écoule par le double fond, au moyen d'une ouverture percée sur la paroi de la cuve.

Après l'opération du chlorage, on passe à l'acidage avec une dissolution d'acide sulfurique à 1° Tw. ; cette opération dure une demi-heure ; après l'acidage, les filés sont lavés avec des machines spéciales.

Appareil pour blanchiment à la soude caustique, système Koechlin-Mather-Platt. — Les étoffes préparées sont ensuite chargées dans des cages à chariot, construites en treillis de fer galvanisé, et pourvues en leur milieu d'une colonne percée

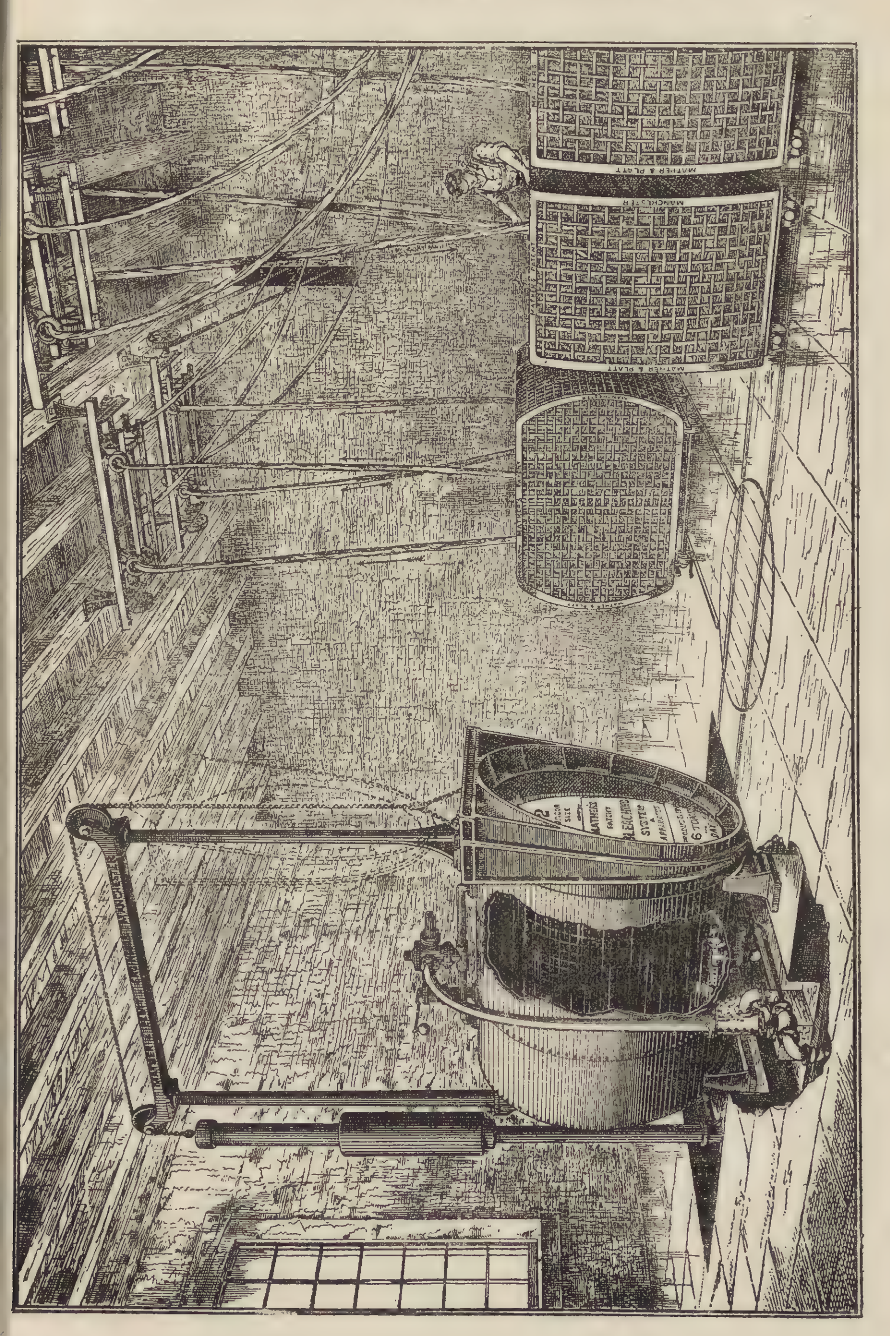


Fig. 70.

de trous par lesquels le liquide s'écoule, pour pénétrer au milieu des pièces de tissu. L'étoffe est empilée dans ces chariots en boyau, ou disposée en plis réguliers par un mouvement de plieuse ; les chariots sont ensuite roulés dans la chaudière à vaporiser.

Les figures 70 et 71[1] représentent l'appareil à vaporiser de MM. Mather-Platt. Il se compose d'une chaudière horizontale cylindrique, munie à l'une de ses extrémités d'une forte porte en fer forgé, qui peut être soulevée ou abaissée à l'aide d'un système hydraulique. Une pompe centrifuge est reliée avec la partie supérieure de la chaudière, par l'intermédiaire d'un tuyau en T, fixé à sa partie supérieure, et communiquant avec le milieu de chaque cage. Ce tuyau est terminé par une pomme d'arrosoir, et amène un courant continu de lessive caustique sur le tissu, qui, constamment mouillé, ne risque plus d'être décomposé, car, si la circulation venait à s'arrêter, les tissus seraient rapidement attaqués et réduits en charpie.

Dès que cette opération est terminée, on fait écouler le liquide dans une cuve placée au-dessous de la chaudière, que l'on remplit alors d'eau chaude, maintenue en circulation à l'aide d'une pompe et sous une pression de 1/8 atmosphère, afin de laver le tissu pendant trois quarts d'heure, et l'on termine par un lavage à l'eau froide. Après ce lavage, on fait écouler l'eau, on ouvre la porte et on retire les cages ; les tissus sont alors rincés à l'eau froide.

La chaudière contient deux cages, et chacune d'elles peut recevoir une tonne de tissu.

On exprime les tissus au squeezer, et on procède au chlorage avec une dissolution de chlorure de chaux à 1/4° Baumé ; les tissus sont ensuite déposés trois heures dans les citernes. Le passage à l'acide se fait à l'aide des appareils ordinaires, avec de l'acide sulfurique à 2° 1/2 Baumé ; ensuite, on les dépose dans des citernes pendant deux ou trois heures, on les lave, on les exprime, puis les pièces sont ouvertes et séchées sur les cylindres. On obtient ainsi des blancs parfaits pour l'impression.

[1] Voir la figure 71, pages 120 et 121.

Cette méthode, exige moins de temps, quatre jours au lieu de huit pour les cotons, et trois semaines au lieu de cinq pour les toiles ; elle est plus économique, car elle

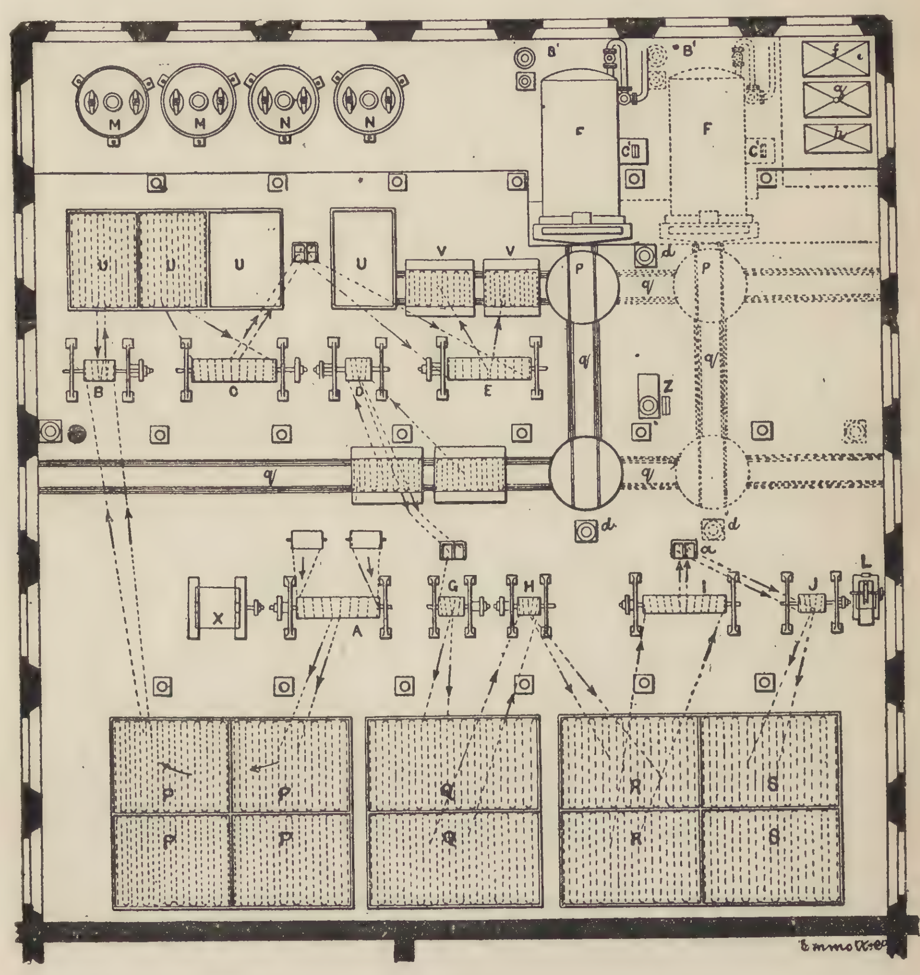
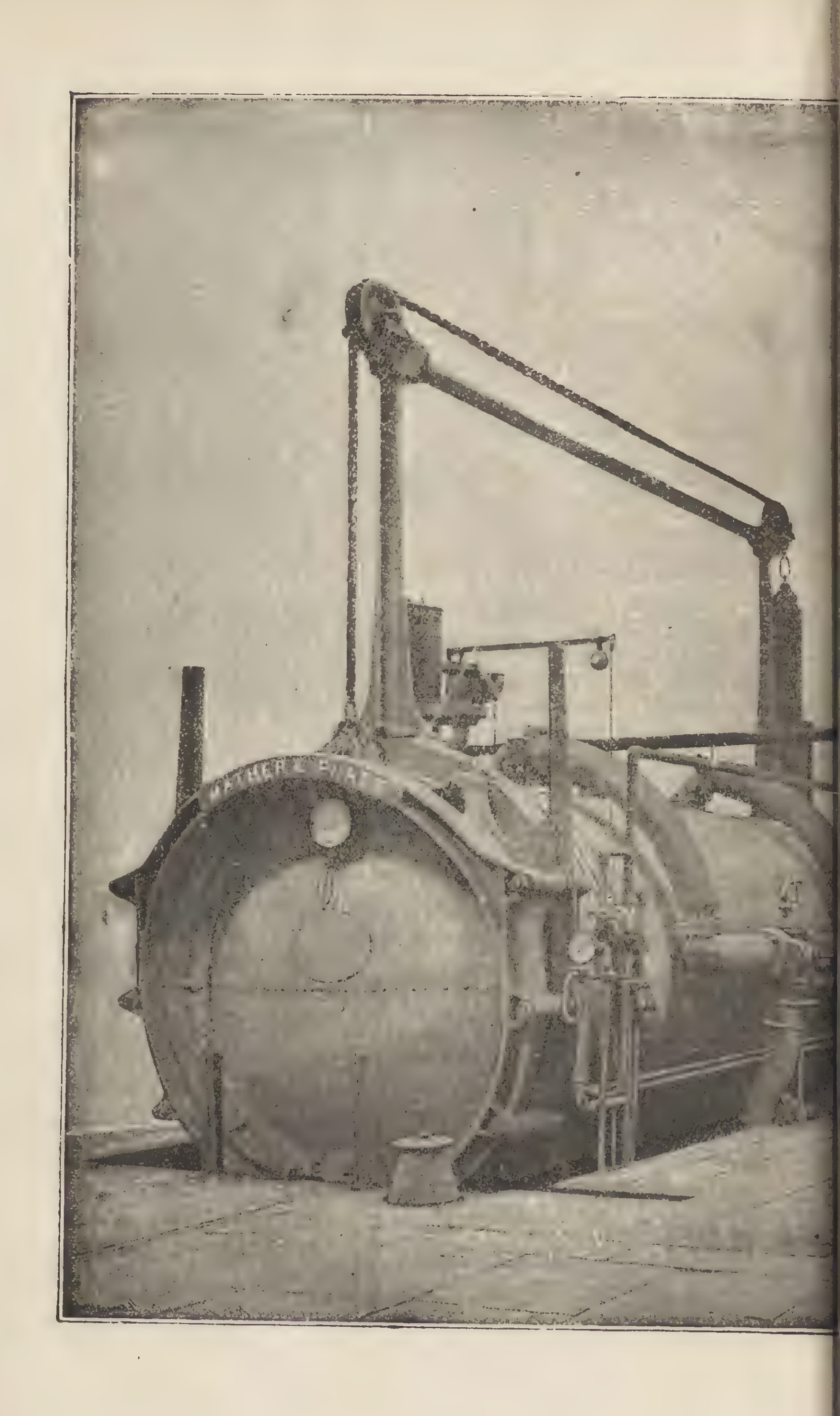
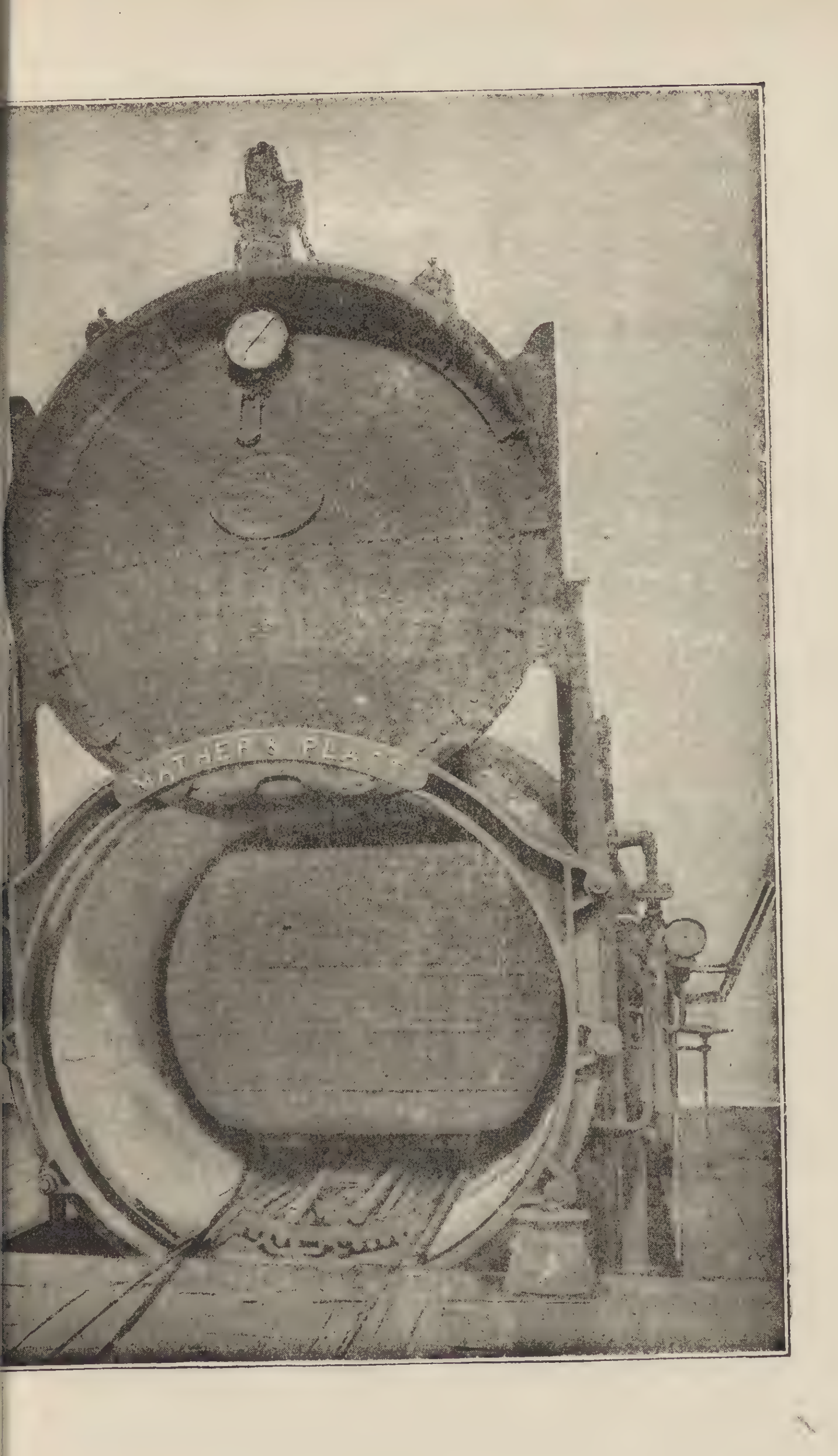


Fig. 72.

permet d'employer des bains moins concentrés, le chlore étant à un degré plus faible que dans l'ancien procédé ; cette méthode présente un des plus grands perfectionnements obtenus pour le blanchiment des étoffes de coton, dans ces





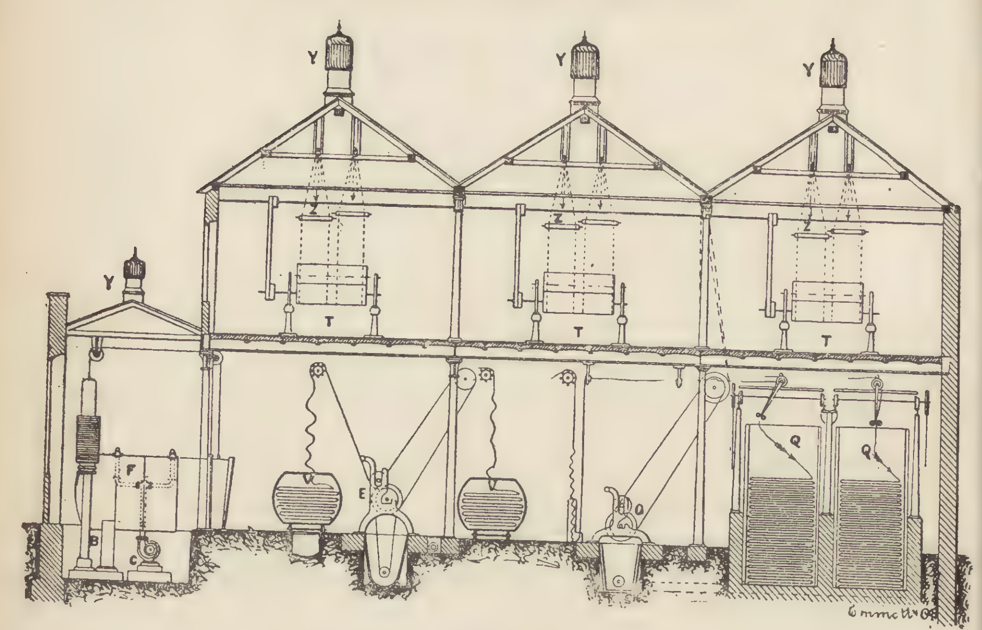


Fig. 73.

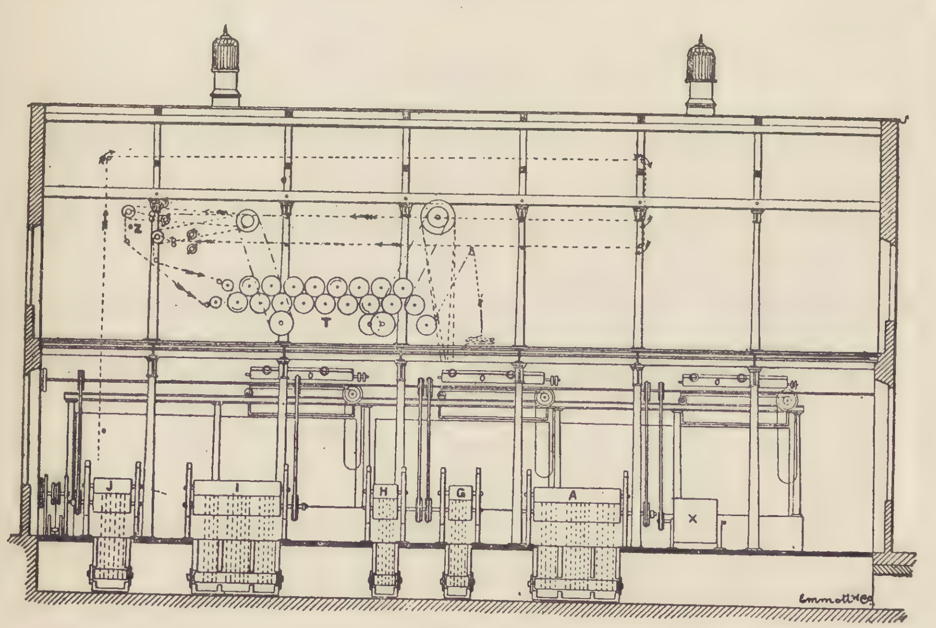


Fig. 74.

dernières années. En résumé, économie de temps, de produits chimiques, de travail et de charbon.

Les figures 72, 73 et 74 représentent l'installation complète d'une usine de blanchiment, établie par MM. Mather et Platt chez M. E. de Angeli et C[ie], à Milan, et pouvant traiter de 50,000 à 60,000 kilogrammes de calicot par semaine.

LÉGENDE DES FIGURES 72, 73 ET 74

F, chaudières.
C', pompe centrifuge.
f, *g*, *h*, citernes pour les lessives de soude.
P, *g*, plate-forme et rails pour les wagons.
V, V, wagons pour les pièces.
U, U, citernes pour les pièces.
M, M, N, N, chaudières à haute pression, avec injecteurs, employées pour le lessivage à la chaux et à la soude dans l'ancien procédé, servant actuellement à chauffer l'eau.
E, machine à imprégner les étoffes du bain de soude.
D, squeezers.
C, machine employée pour imprégner les étoffes du bain de soude.
B, machine pour l'acidage.
X, hydro-extracteur.
A, machine à laver.
G, machine pour le chlorage.
H, machine pour l'acidage.
I, machine à laver les pièces blanches.
L, squeezer.
P, Q, R, S, citernes de dépôt.
T, cylindres sécheurs.

Appareil de blanchiment système Bentz. — Cette machine, représentée figure 75, se compose d'une caisse en fonte, aux extrémités de laquelle se trouve une plaque de séparation, qui va presque jusqu'au fond de la caisse. La liqueur à dégraisser est mise au fond de cette caisse ; elle est maintenue à niveau constant. A l'intérieur, se trouvent un certain nombre de rouleaux, sur lesquels le tissu passe en zigzag ; de place en place, se trouvent des rouleaux de plus grand diamètre, pour obtenir la tension. Le tissu passe d'une manière continue au large ; dans ce premier cas, on peut passer deux pièces l'une sur l'autre ou en boyau, ce qui permet de faire passer simultanément quatre pièces les unes à côté des autres. Il est complètement saturé d'une solu-

tion de soude caustique, et est ensuite soumis alternativement à l'action de la vapeur et à celle de la liqueur bouillante, à une pression supérieure à la pression atmosphérique. Finalement, il est soumis à une action complète de la vapeur, en traversant la caisse en plusieurs parcours horizontaux.

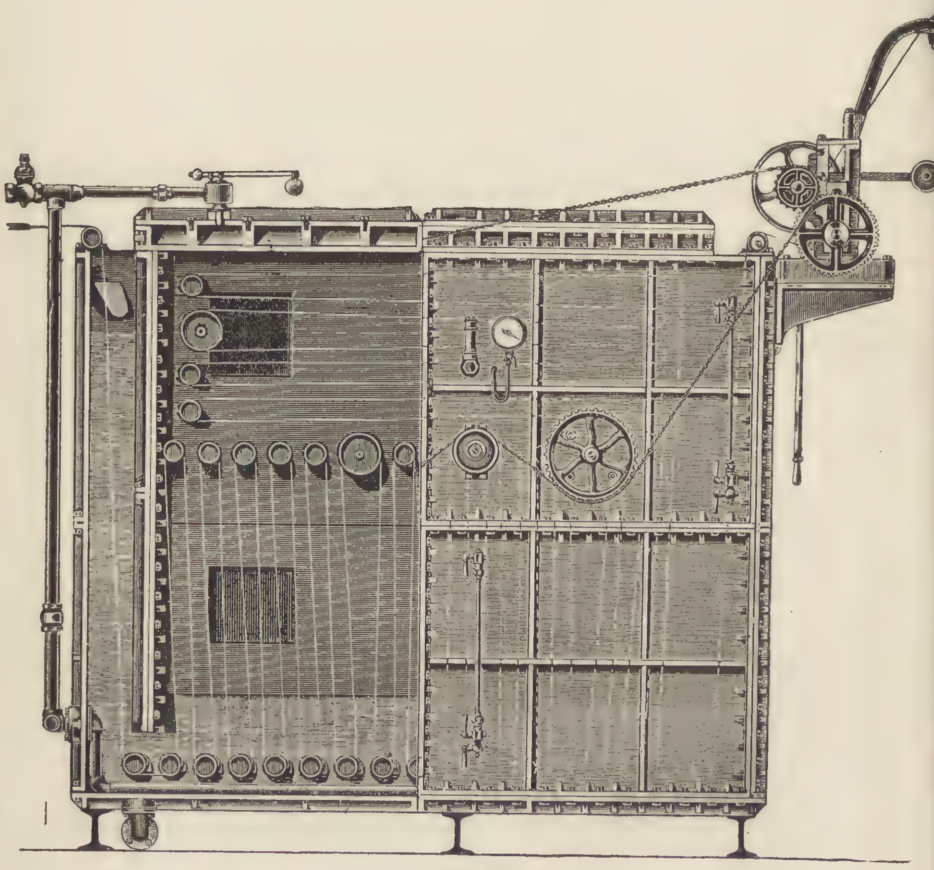


Fig. 75.

Avant que le tissu quitte l'appareil, il est soumis à l'action de deux rouleaux exprimeurs.

Les avantages de cette méthode sont les suivants : pénétration plus complète de la soude caustique et de la vapeur ; économie de temps, car on n'a plus à empiler et à retirer les

tissus des cuves de lessivage ; on peut, avec cet appareil, traiter par jour 7,000 kilogrammes ; la vitesse des tissus peut varier de 27m,4 à 45m,7 à la minute ; enfin, économie de combustible et d'eau. Après un lavage à l'eau, les tissus dégraissés subissent les opérations du blanchiment. Pour cela, on les traite comme à l'ordinaire par le chlorure de chaux, puis par l'acide, on les lave et on les sèche.

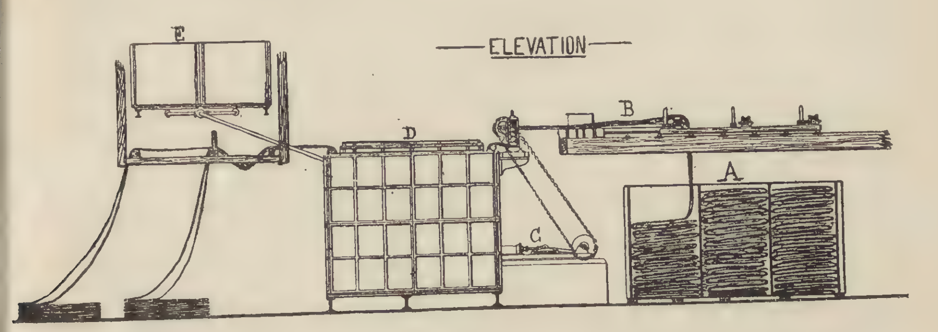


Fig. 76.

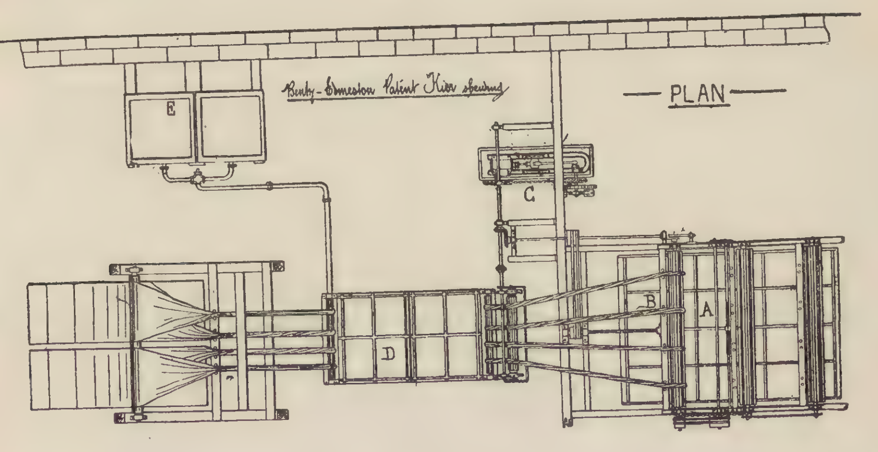


Fig. 77.

En résumé, le traitement des tissus de coton dans l'appareil Bentz remplace les opérations suivantes :

1° Ébullition avec la chaux ; 2° lavage ; 3° acidage ; 4° lavage ; 5° ébullition avec lessive de soude.

Dans le cas où l'on a besoin d'un blanchiment complet et

d'un blanc parfait, on peut traiter le tissu, dans la cuve précédemment décrite, avec un lait de chaux de la force ordinaire ; on procède ensuite au lavage. Les tissus sont alors soumis à l'action de la solution de soude caustique.

Les figures 76 et 77 représentent le plan et l'élévation des appareils de blanchiment système Bentz.

Les tissus, à leur sortie de la cuve D, sont pliés mécaniquement dans des caisses A ; le guide de la pièce B est placé sur un cadre, auquel on communique un mouvement horizontal alternatif, de l'amplitude nécessaire, au moyen d'une vis à filet carré, s'engageant dans des écrous fixés au bâti ; on donne à cette vis un mouvement de rotation alternatif ; un changement du sens de rotation de la vis est suivi d'un changement de direction du guide ; le tissu est alors disposé bien régulièrement.

Procédé de blanchiment électro-chimique. — Le chlorure de chaux est le principal agent décolorant employé pour le blanchiment ; il contient une grande quantité de chaux, qui donne un volumineux dépôt, dont il est difficile de se débarrasser. La solution décolorante est loin d'être pure : outre l'hypochlorite de chaux, elle contient des sels étrangers qui entravent l'action décolorante, et aussi une certaine quantité de chaux, qui peut avoir une action destructive sur la matière à blanchir. Il résulte des observations de A. Girard et G. Witz que, si l'on blanchit un textile quelconque avec le chlorure de chaux, corps contenant de la chaux libre, on aura chance de le détériorer en le transformant en *oxycellulose*.

Le procédé Hermite présenterait les avantages suivants :

1° Il permettrait à chaque blanchisseur de produire lui-même son agent décolorant ;

2° L'agent décolorant obtenu serait pur et ne laisserait aucun résidu ; il posséderait un pouvoir décolorant plus grand que celui du chlorure de chaux ;

3° Son action sur les fibres serait plus rapide, plus régulière et beaucoup moins dangereuse, à cause de l'absence de la chaux.

Le procédé Hermite est basé sur les opérations suivantes :

Quand on électrolyse une dissolution de chlorure de magnésium du commerce, ou une dissolution de sel marin contenant du chlorure de magnésium, celui-ci est décomposé en même temps que l'eau ; le chlore provenant du chlorure de magnésium et l'oxygène provenant de l'eau se portent au pôle + et produisent un composé oxygéné du chlore instable, doué d'un très grand pouvoir décolorant ; l'hydrogène et le magnésium vont au pôle —, ce dernier décompose l'eau et forme de l'oxyde de magnésium, tandis que l'hydrogène est mis en liberté.

Si l'on introduit dans ce liquide des fibres végétales colorées, l'oxygène se combine avec la matière colorante, qu'il oxyde, pour donner naissance à de l'acide carbonique ; le chlore se combine avec l'hydrogène pour former de l'acide chlorhydrique, lequel, se trouvant en présence de la magnésie dans le liquide, se combine avec elle pour reformer le chlorure de magnésium primitif ; c'est un cycle complet de réactions, qui se reproduit aussi longtemps que le courant électrique agit sur la solution en présence de la matière colorante. Ainsi, le chlorure de magnésium sert indéfiniment ; il y a seulement un simple déplacement de molécules, et le chlore agit comme véhicule pour transporter l'oxygène naissant sur la matière colorante.

Il est nécessaire d'avoir toujours un excès de magnésie libre dans la dissolution de chlorure de magnésium, pendant le blanchiment, afin de maintenir cette dissolution neutre.

Appareils. — Les figures 78 et 79 représentent le type d'électrolyseur breveté de MM. Hermite-Paterson et Cooper. Cet appareil se compose d'une cuve en fonte galvanisée, ayant à la partie intérieure un tube perforé d'une quantité de trous, et muni d'un robinet en zinc ; c'est par ce tube que la dissolution entre dans l'électrolyseur. Le haut de la boîte en fonte galvanisée est muni d'un rebord formant canal ; le liquide déborde dans ce canal et s'en va par un tuyau, que l'on ne voit pas dans le dessin ; on obtient ainsi une circulation continuelle. Les électrodes négatives sont formées par

un certain nombre de disques en zinc, montés sur deux arbres qui tournent lentement. Entre chaque paire de disques en zinc, sont placées les électrodes positives (*fig.* 79), dont

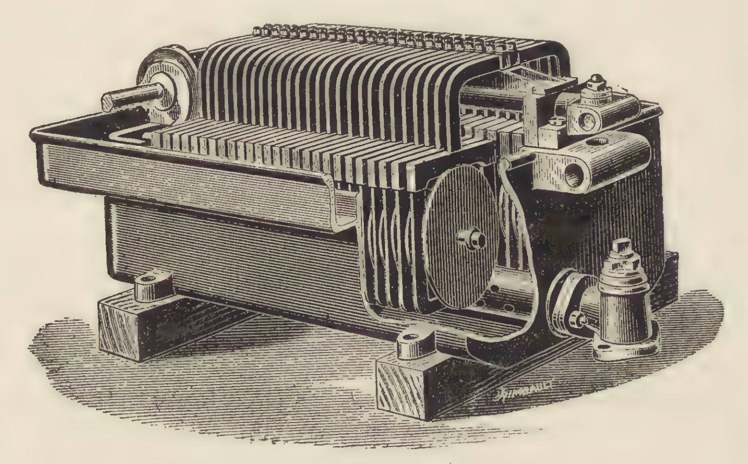


Fig. 78.

la surface active est constituée par la toile de platine, maintenue par un cadre en ébonite qui donne la raideur nécessaire.

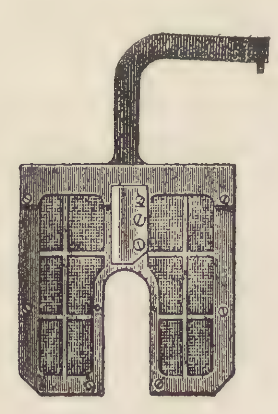


Fig. 79.

La partie supérieure des toiles de platine est soudée à une pièce de plomb et parfaitement isolée. Chaque cadre, ou électrode positive, communique par la pièce de plomb à une barre de cuivre qui traverse l'électrolyseur ; le contact est fait au moyen d'un écrou, et chaque électrode peut être enlevée en marche, sans gêner le bon fonctionnement de l'appareil.

Cette barre de cuivre, à laquelle sont fixées les électrodes positives, est en communication avec le pôle positif de la dynamo.

Le courant est distribué dans toutes les électrodes de platine, d'où il passe, en traversant le liquide, aux disques de zinc

formant électrodes négatives, et communiquant, par la boîte en fonte, avec le pôle négatif de la dynamo.

Afin de maintenir les électrodes négatives parfaitement propres, des couteaux flexibles en ébonite sont placés sur les plaques positives; ces couteaux pressent contre les disques en zinc, et, comme ces disques tournent lentement, tout dépôt se trouve détaché.

A la partie inférieure de la boîte en fonte, se trouve une porte que l'on peut ouvrir pour le nettoyage; un robinet permet de vider l'appareil quand c'est nécessaire.

Quand on emploie plusieurs électrolyseurs, on les monte en tension, c'est-à-dire que l'on fait communiquer le pôle positif du premier avec le pôle négatif du second, et ainsi de suite.

On fait généralement passer dans les électrolyseurs un courant électrique de 1,000 à 1,200 ampères, avec une force électromotrice de 5 volts.

La figure 80 représente un appareil complet; sur le même bâti se trouvent la dynamo, l'électrolyseur et la pompe. Il suffit de placer le tuyau d'aspiration de la pompe dans le liquide additionné d'un chlorure, et de commander la dynamo, pour mettre tout l'appareil en marche.

Les types courants produisent l'équivalent de 100 kilogrammes, 50 kilogrammes et 25 kilogrammes de chlorure de chaux en vingt-quatre heures.

Nous allons maintenant dire quelques mots des applications de ce procédé aux différentes fibres textiles sous leurs différents états.

Le coton peut se présenter au blanchiment sous quatre aspects différents :

1° En rubans et nappes de carde, avant les opérations de la filature;

2° En canettes et en bobines, après les opérations de filature et avant celles du dévidage ;

3° En écheveaux ou pentes ;

4° En tissu.

Blanchiment du coton en rubans et nappes de carde (*fig.* 81). —

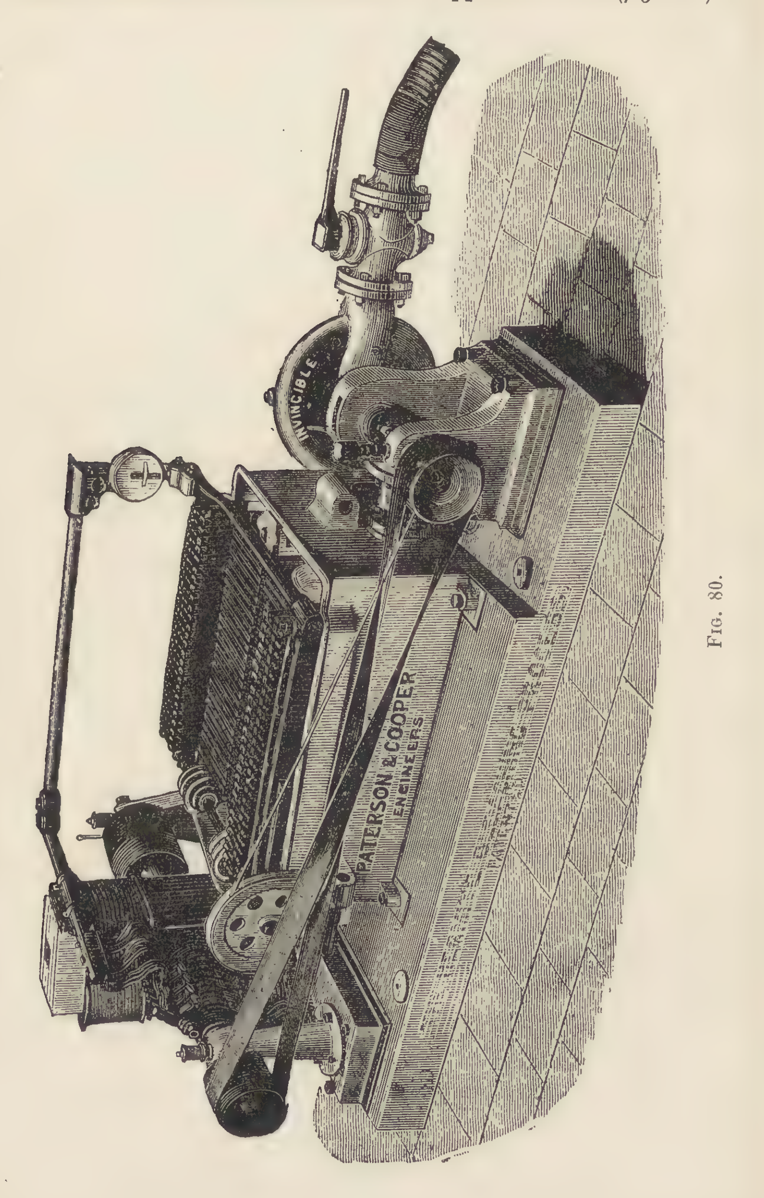


Fig. 80.

La difficulté de cette opération consiste dans la pénétration complète de la solution électrolytique, résistance produite par

l'air contenu à l'intérieur ; on résout le problème par l'emploi du vide. Le coton en rubans ou en nappes de cardes est placé dans un récipient, où l'on produit le vide le plus complet possible ; le vide obtenu, le récipient est mis en communication avec un réservoir contenant la solution électrolytique. Sous l'influence de la pression atmosphérique, le liquide pénètre complètement les rubans. La durée de l'opération

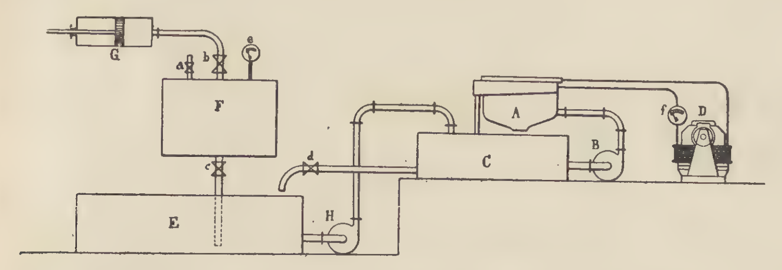


Fig. 81. — Appareil pour le blanchiment des cotons en carde.

A, électrolyseur.
B, pompe centrifuge refoulant dans l'électrolyseur A la solution provenant du bassin C.
C, bassin recevant la solution de l'électrolyseur A et alimentant la citerne E.
D, dynamo fournissant à l'électrolyseur A le courant nécessaire à la décomposition électrolytique.
E, citerne recevant la solution électrolysée du bassin C, pour la transmettre à l'appareil de pénétration F.
F, appareil à pénétration, renfermant le coton à blanchir et dans lequel s'opère le blanchiment.
G, pompe faisant le vide dans l'appareil à pénétration F.
H, pompe centrifuge refoulant, après blanchiment, la solution épuisée de la citerne E dans le bassin G.
a, robinet de rentrée d'air.
c, indicateur de vide.
f, ampèremètre.

dépendra du degré de blancheur que l'on veut obtenir ; le séjour des textiles peut être prolongé sans danger pendant plusieurs heures, la solution électrolytique n'exerçant pas d'action destructive sur le coton.

Après le blanchiment, le coton est lavé soigneusement à l'eau additionnée de 1 0/0 d'acide sulfureux du commerce, de façon à neutraliser les traces de chlore ; il est ensuite rincé, puis séché à l'air ou à l'étuve à 45°.

Blanchiment du coton en canettes et en bobines. — Les mêmes difficultés se présentent pour la pénétration de la solution électrolytique; on opère au moyen du vide, et avec une dissolution plus riche en chlore que pour le ruban ou la nappe; on emploie des solutions dont la richesse va jusqu'à 15 grammes de chlore au litre (5° chlorométriques).

On conçoit facilement que l'on ne peut laisser que fort peu de temps le coton en présence d'une solution aussi forte, sous peine de le détruire d'une façon complète. Lorsqu'une solution blanchissante pénètre, par suite du vide, à l'intérieur d'une bobine ou d'une canette, au fur et à mesure qu'elle chemine de l'enveloppe extérieure vers l'intérieur, les couches de filés qu'elle traverse absorbent son principe blanchissant. Celui-ci détruit leur matière colorante, et la liqueur, lorsqu'elle arrive au *centre de la canette*, se trouve, par suite de ce dépouillement graduel, beaucoup moins énergique que lors de son entrée dans la masse à blanchir ; il se peut même qu'à son arrivée au centre, elle n'ait plus aucun pouvoir blanchissant.

Il en résulte des différences de nuances entre les différentes couches traversées. On évite cet inconvénient en enlevant à la canette le liquide épuisé, et en le remplaçant par un nouveau liquide. On conçoit donc qu'après un nombre de pénétrations variables, on obtiendra un blanchiment parfait et homogène. L'extraction des liquides épuisés de la canette peut se faire soit par le turbinage, soit dans l'appareil de pénétration, en y appliquant un dispositif semblable aux sucettes de sucrerie.

Une fois le blanchiment obtenu, le coton est déchloré à l'acide sulfureux, puis rincé à l'eau; l'azurage des canettes s'obtient avec le carmin d'indigo.

Blanchiment des écheveaux. — Après le débouillissage à l'eau ou avec les alcalis: soude, potasse ou carbonates alcalins, les filés, préalablement rincés, sont plongés dans la solution électrolytique. On emploie soit une cuve à circulation : le liquide qui a passé sur le coton est retourné à l'électrolyseur ; soit une barque analogue à celle employée pour la teinture des

écheveaux ; mais le procédé par circulation semble donner de meilleurs résultats.

Blanchiment des tissus. — On emploiera la solution électrolytique, comme il a été indiqué pour le chlorage dans les méthodes ordinaires ; l'économie consiste dans l'infériorité du prix de la solution ; le blanchiment est plus rapide et plus complet.

La solution électrolytique pourra être employée de la même manière pour les tissus de lin. Le blanchiment des toiles de batiste délicates, qui ne peut se faire sans danger avec le chlorure de chaux, s'opère, au contraire, rapidement et sans risques avec la solution électrolytique.

§ 3. — Laine

54. — La laine, dont la manutention est plus difficile que celle du coton, exige un dégraissage très soigné ; cette opération est très importante si l'on veut obtenir en teinture des résultats convenables. Mais, pour prévenir le feutrage, on passe préalablement la laine dans l'eau chaude, en la laissant enroulée pendant quelques heures.

Nous avons déjà vu comment se pratiquait le dégraissage de la laine brute avant la filature. La laine obtenue en rubans de carde peut être teinte dans cet état dans l'appareil *Obermayer*, ou imprimée pour réaliser l'*article Vigoureux*, très en vogue actuellement.

Pour le blanchiment en écheveaux, on procède comme pour les tissus, à part les différences de machines occasionnées par un autre état de la marchandise à traiter.

On dégraisse d'abord au savon, ou savon et carbonate de soude ; puis, suit le blanchiment proprement dit à

l'acide sulfureux gazeux, ou à l'état de dissolution aqueuse, ou à l'eau oxygénée ; pour le blanc de vente, on donne un léger azurage en bleu d'aniline, ou mieux en carmin d'indigo.

55. — Le blanchiment en pièces s'effectue comme suit: les pièces sont d'abord passées à l'eau chaude en boyau pour être débarrassées du parement, puis savonnées et lavées.

Quand on blanchit à l'eau oxygénée, on supprime quelquefois le savonnage ; ces pièces passent au large dans un foulard, où elles sont imprégnées de la solution suivante :

1 litre eau oxygénée...............	10 à 12 vol.
7 litres eau.	
$\frac{1}{4}$ litre silicate de soude............	20° Æ

La quantité d'eau doit être diminuée (à 5 ou 3 litres) quand on a des tissus plus épais que de la mousseline, ou que l'eau oxygénée dont on dispose titre moins de 10 volumes.

On enroule les tissus et on les abandonne au repos pendant vingt-quatre heures, pour permettre à l'eau oxygénée d'exercer son action, puis on lave.

Les pièces dégraissées au savon ou traitées à l'eau oxygénée passent ensuite au soufrage.

Elles sont exposées à l'action de l'acide sulfureux gazeux, produit par la combustion du soufre dans des chambres appropriées, ou traitées par l'acide sulfureux ou le bisulfite de soude en solution aqueuse. Dans les deux cas, il faut permettre à l'acide sulfureux de bien agir ; dans le cas de la solution d'acide sulfureux, les pièces passées au foulard restent empilées vingt-quatre heures ou même

plus, puis elles sont fortement lavées. Nous avons déjà vu que la laine retient l'acide sulfureux avec beaucoup de ténacité, il faut donc laver longtemps et fortement pour bien l'éliminer.

Un passage en eau oxygénée enlève immédiatement l'acide sulfureux ; mais, à part quelques cas spéciaux, on n'emploie pas ce moyen.

La laine étant blanchie, on lui fait subir avant l'impression diverses opérations, parmi lesquelles le chlorage est la plus importante. Nous y reviendrons.

Le blanchiment à l'acide sulfureux repose soit sur une réduction de la matière colorante de la laine, soit sur une addition de l'acide sulfureux à cette matière colorante. Il est certain que le blanc obtenu n'est pas stable, et que la laine jaunit de nouveau à la longue, plus rapidement par le vaporisage.

56. — Le *peroxyde de sodium* a été proposé dans ces derniers temps pour le blanchiment de la laine. On ne peut l'employer seul, à cause de son alcalinité, mais on l'additionne de sulfate de magnésium ou d'acide sulfurique.

C'est en somme le blanchiment à l'eau oxygénée modifié.

Pour obtenir un bon blanc, on manœuvre le tissu dans un bain contenant 10 0/0 du poids de la laine en peroxyde de sodium et 30 0/0 de sulfate de magnésium ; on élève en une demi-heure la température à 60° centigrades, puis on reste une heure à cette température, on lave et on acide.

Il est difficile de se prononcer sur l'avenir de ce procédé ; toutefois, le peroxyde de sodium possède un intérêt incontestable, et arrivera probablement à remplacer le peroxyde de baryum dans la préparation de l'eau oxygénée.

57. — Pour les tissus mixtes, laine et coton, on suit le traitement indiqué pour la laine, le coton ayant été blanchi avant le tissage.

Pour les tissus qui sont sujets à se déformer, on a recours aux opérations du *fixage* et du *vaporisage*.

Pour le fixage, le tissu passé en eau chaude ou en savon est enroulé sur un rouleau sous forte pression ; ce traitement lui communique un lustre particulier ; pour le vaporisage, le rouleau est creux et percé de trous; on fait arriver par le centre un courant de vapeur qui pénètre le tissu de part en part, et qui a pour but de fixer les fibres dans leurs positions respectives.

58. — Les tissus mixtes, laine et soie, mousselines de laine avec bandes de soie, schappe, tussah, ou soie du mûrier, suivent absolument le même traitement que les mousselines de laine. Si la soie est fortement colorée, il faut répéter le savonnage plusieurs fois jusqu'à obtention du blanc désiré. Il est plus avantageux d'opérer au large.

59. — Nous ferons enfin remarquer que, par suite de la teneur de la laine en soufre, elle est facilement exposée à se souiller de taches de sulfure. On évite que la laine subisse le contact du cuivre. Les taches de sulfure de cuivre se développent au vaporisage. On peut les enlever à l'eau oxygénée, qui transforme le sulfure de cuivre en sulfate.

APPENDICE DU PARAGRAPHE 3

APPAREILS POUR LE FIXAGE, DÉGRAISSAGE, BLANCHIMENT, LAVAGE DES ÉTOFFES DE LAINE

Les opérations que l'on fait subir aux étoffes de laine avant le blanchiment et la teinture sont connues sous le nom de dégorgeage.

Dégorgeage. — Le dégorgeage comprend différentes opérations, qui se décomposent en *désencollage* et *fixage*.

Les tissus renferment des corps étrangers de diverses natures, et surtout des corps gras qui rendraient toute opération de teinture impossible.

Désencollage. — Il se pratique en faisant passer les pièces dans des bains d'eau chaude, dont la température varie suivant la nature des tissus.

Pour cette opération, on passe les pièces au foulard; trois passages sont suffisants.

Fixage. — Certaines étoffes, telles que les mérinos et les cachemires, etc., doivent être fixées. Cette opération a pour but de leur conserver leurs dimensions pendant les opérations du dégraissage et de la teinture. On a remarqué, en effet, que si l'on passe un tissu de laine dans un bain chauffé à l'ébullition, en le maintenant fortement tendu, il n'y a pas de variations dans ses dimensions, sur lesquelles les traitements subséquents, faits à une température plus basse ou égale, n'ont qu'une faible influence; ils ne peuvent plus se feutrer que difficilement.

Les filaments de la laine ont une élasticité particulière, par suite de laquelle, selon les conditions extérieures qui agissent sur eux, ils tendent tantôt à se rapprocher par une espèce de torsion en hélice, tantôt à se séparer par une

espèce de distorsion opposée. C'est à cette élasticité particulière de la laine que l'on doit la facilité d'en former des fils et, par suite, des tissus.

Cette propriété n'est ni détruite, ni altérée par la réunion de plusieurs filaments en fil, et elle subsiste encore après la conversion des fils en tissus. Mais, alors, elle place les tissus dans un état de susceptibilité impressionnable aux moindres atteintes extérieures, et certaines parties du tissu présentent des points plus feutrés à côté de points plus lâches, plus ouverts.

C'est, en terme de métier, ce qu'on appelle *gripper*.

Cet équilibre instable des filaments laineux ne produit pas seulement sur le tissu le grippé, mais encore, en affectant plus particulièrement sa surface, il lui donne un grain ou plus hérissé, ou plus soyeux.

Le fixage est une opération qui stabilise cette propriété élastique, et règle la situation relative de chaque filament dans le fil et dans le tissu lui-même. Mais il est nécessaire, avant de procéder au fixage, d'enlever le parement qui a servi à encoller les fils de chaîne pour leur donner plus de maintien pendant le tissage, et qui est dans la proportion de 8 à 10 0/0 ; le fixage consiste donc en deux opérations bien distinctes.

1° Le désencollage, opéré avec de l'eau chauffée vers 40° ou 50° ;

2° Le fixage proprement dit, obtenu avec de l'eau amenée, dans ce cas, à une température variant entre 70° et 80°.

Machine à fixer les tissus en laine peignée (*fig.* 82), *construite par M. Dehaître.* — Elle se compose de deux bacs, renfermant chacun un appareil rotatif, portant des rouleaux destinés à recevoir les pièces tissées.

Le premier bac, qui sert au désencollage, est chauffé, au moyen d'un barboteur, à la température nécessaire, pour dissoudre le parement et la gélatine ayant servi à l'encollage des fils de chaîne. Le liquide contenu dans ce bac est assez rapidement saturé ; on le renouvelle deux fois par jour. Un des robinets inférieurs sert à vider le récipient et, pour le

remplissage, on utilise une partie du liquide qui se trouve dans le second bac.

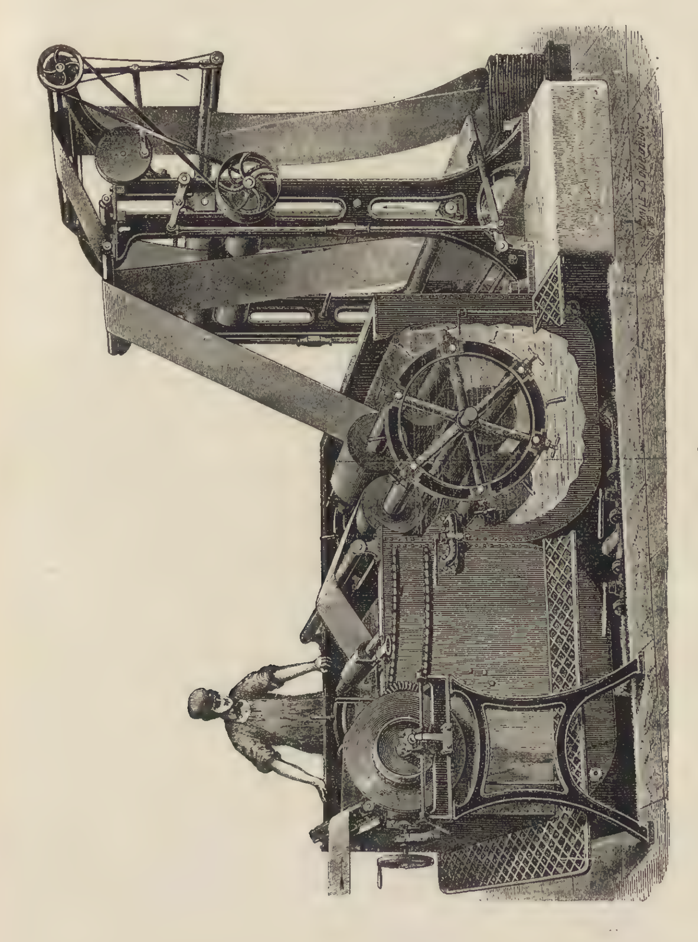


Fig. 82.

Ce transvasement a lieu au moyen du tuyau de communication placé entre les deux récipients. On achève de remplir le premier bac avec de l'eau ordinaire, additionnée d'une faible quantité de carbonate de soude, afin de l'adoucir.

L'eau amenée dans le second bac est également chauffée, au moyen d'un barboteur, à la température indiquée plus haut ; c'est dans ce dernier que s'obtient véritablement le fixage. L'appareil rotatif se compose de deux disques assem-

blés avec six rouleaux, qui reçoivent les pièces. Chacune de ces dernières, en s'enroulant sur l'arbre disponible, passe au travers d'un embarrage destiné à maintenir la tension et la régularité du tissu.

Dès qu'un rouleau est complètement entouré, on fait avancer d'un sixième de circonférence l'appareil rotatif, au moyen de manettes ; grâce à cette manœuvre, le rouleau garni descend dans le liquide, et un rouleau libre se présente à l'enroulement.

Chacun des rouleaux est muni, à ses extrémités, de petits freins à vis qui s'opposent à la rotation des axes, pendant l'immersion du tissu dans le bac, et qui donnent une certaine tension à l'étoffe, quand celle-ci passe du premier bac dans le second, ou de ce dernier à l'exprimeur.

Le mouvement de rotation est transmis au rouleau récepteur, à l'aide d'une commande agissant progressivement et d'un manchon d'embrayage.

Ces mécanismes actionnent aussi le rouleau du second bac par l'intermédiaire de roues et d'une chaîne de Galle.

En quittant le premier bac pour se rendre au second, le tissu passe sur un rouleau-guide auquel on peut substituer une barre à élargir ou un cylindre extenseur.

Une manœuvre semblable à la précédente est effectuée dans la seconde opération, de telle sorte qu'en comptant cinq minutes pour l'enroulement d'une pièce, celle-ci séjourne ensuite trente minutes dans chacun des bacs avant d'être dirigée vers l'exprimeur.

Les rouleaux sont établis de façon à recevoir deux pièces de 100 mètres, mais on préfère ne traiter qu'une pièce à la fois.

A sa sortie du second bac, chaque pièce descend dans un réservoir contenant de l'eau tiède, et passe ensuite entre les rouleaux exprimeurs du foulard. L'un des cylindres est recouvert d'une garniture en cuivre, et l'autre, d'un revêtement de caoutchouc.

La pression nécessaire est donnée aux rouleaux exprimeurs par une pédale inférieure, reliée aux organes supérieurs. Elle varie suivant la nature des tissus, et le degré d'essorage que l'on veut obtenir.

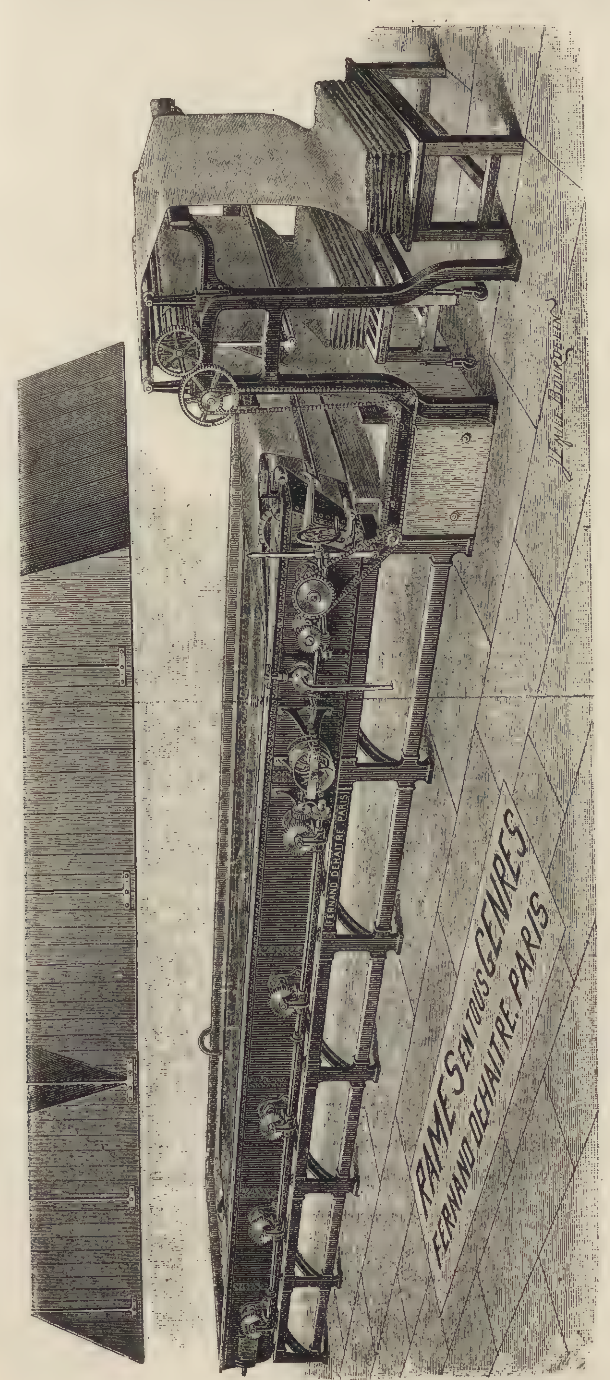

FERNAND DEHAITRE PARIS
RAMES EN TOUS GENRES
FERNAND DEHAITRE. PARIS

Fig. 83.

Lorsque la première pièce commence à sortir de l'exprimeur, le travail se produit ensuite d'une façon continue. Ainsi, pendant l'enroulement d'une pièce sur la tige placée à l'avant, le rouleau d'arrière se dégarnit, et le tissu développé vient s'enrouler à son tour sur le premier arbre de l'autre bac ; en même temps, le tissu placé sur le dernier rouleau se dégage, passe dans le bassin contenant de l'eau tiède, et se rend ensuite à l'appareil exprimeur.

Le mouvement mécanique de la plieuse entraîne le tissu sur la table, où il est convenablement disposé ; puis, on le reprend pour suivre les opérations du dégorgeage et du rinçage.

Rame fixeuse immergée de M. Laval. — Cette rame (*fig.* 83) permet de conserver aux tissus teints et apprêtés une largeur égale à celle des tissus en écru.

Les procédés pour élargir l'étoffe après teinture énervent le tissu, et l'on n'obtient la plupart du temps qu'un élargissement factice, qui disparaît au bout de quelques mois de magasin ; pour remédier à ces inconvénients, M. Laval, de Reims, a eu l'idée de fixer le tissu au large sur une rame, en opérant l'élargissement à droit fil ; le tissu passe dans l'eau chaude, en un double parcours, dans un bac contenant toute la longueur de la rame ; l'élargissement intime qui s'opère sur le tissu dans l'eau chaude le rend fixe et invariable par la suite ; de plus, il ne peut être aucunement fatigué par cette opération. Sur des tissus comme le mérinos et le cachemire de laine, on peut parfaitement donner en largeur 98/100 centimètres teints, avec 104/100 en écru.

Dégraissage des étoffes de laine. — La première opération que subissent les draps après le tissage est le *dégraissage*, qui a pour but de faire disparaître tous les corps gras conservés par la laine dans les tubes de ses filaments, ainsi que ceux dont elle a été imprégnée dans le travail de la filature ou dans celui du tissage. La machine dont on se sert se nomme *dégraisseuse* ou *foulon de dégraissage*, et se compose de deux gros cylindres superposés. Le cylindre

inférieur est quelquefois cannelé, et reçoit le mouvement de transmission par l'intermédiaire d'une poulie. Sur ce cylindre, se trouve placé un autre cylindre, destiné à faire pression. Ces cylindres ont généralement $1^m,30$ de table et $0^m,80$ de diamètre. La disposition de ces appareils est très variable. La figure 84 représente une machine à dégraisser et

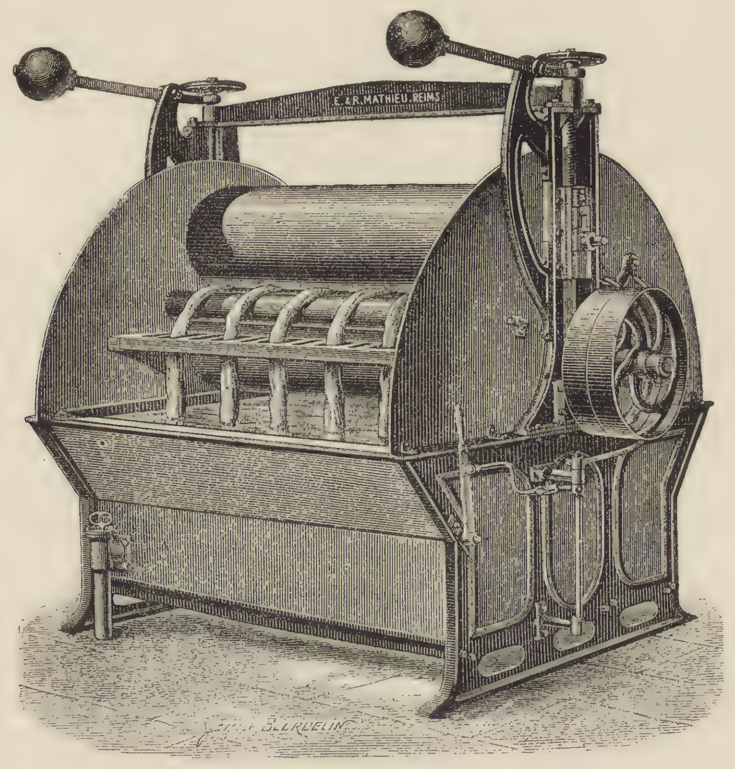


Fig. 84.

à laver avec cylindres en fonte ; le réglage de la pression des cylindres se fait par de petits volants à main, avec contrepoids d'équilibre. Les tissus sont disposés en boyau, passent entre les rouleaux, et le brin formé par chaque pièce est séparé des autres par les dents d'un peigne ; en avant, se trouve un cylindre d'un diamètre plus petit, sur lequel passe le tissu, qui est ainsi détaché du rouleau inférieur, autour

duquel il est disposé à s'enrouler. Les pièces, dont les deux extrémités sont cousues ensemble, circulent à l'intérieur du bain sous l'action des rouleaux, qui les entraînent en les comprimant à leur passage.

Le bain doit toujours contenir assez de savon pour être recouvert d'une mousse abondante, et, dès qu'elle disparaît, il faut ajouter du savon préalablement dissous dans l'eau. Le savonnage étant terminé, on laisse écouler le bain, et on

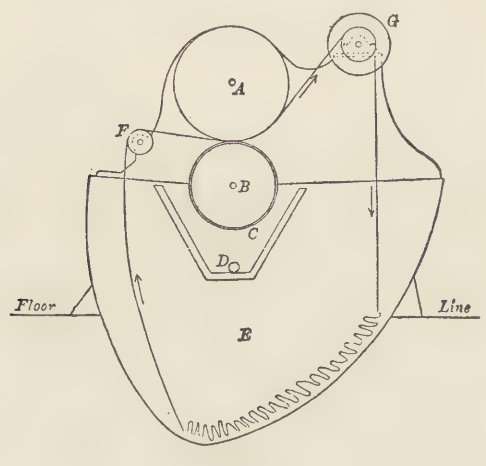


Fig. 85.

le remplace par une dissolution faible de carbonate de soude. On termine par un rinçage à l'eau ordinaire.

La figure 85 représente une machine à dégraisser, employée en Angleterre. Elle se compose d'une paire de rouleaux pesants A, B, placés au-dessus d'une caisse C contenant la liqueur de dégraissage, chauffée par un tuyau de vapeur D. F et G sont des rouleaux de guidage.

Foulon multiple ou mitrailleuse. — Employé pour le traitement d'un grand nombre de pièces, il se compose d'une grande cuve ayant de six à neuf compartiments, au-dessus desquels se trouvent deux cylindres presseurs, et d'un rouleau destiné à guider le tissu, occupant le fond.

Les pièces, cousues bout à bout, entrent par une extrémité de l'appareil, parcourent en spirale le premier compartiment, passant alternativement entre les cylindres presseurs et sous le rouleau-guide, et vont ensuite, après avoir traversé un œil en faïence, dans le compartiment suivant, où elles circulent de la même manière. La pièce, après avoir traversé tous les compartiments, sort à l'autre extrémité de la machine. Les premières cuves contiennent un bain de savon et de carbonate de soude ; celles du milieu contiennent du carbonate de soude, et dans les dernières se fait le rinçage à l'eau froide.

Foulard de Roubaix (*fig*. 86). — Destiné à faire passerune pièce successivement dans plusieurs bains, le foulard de Roubaix se compose d'une série de foulards placés à la suite les uns des autres. La pièce, après avoir traversé les foulards, est enroulée à la sortiedela machine. L'appareil étant réversible, la pièce est généralement passée plusieurs fois.

Dans les fabriques de draps, l'opération du dégraissage se fait souvent après le foulage ; on dégraisse généralement deux pièces à la fois. Elles sont de nouveau humectées de savon ou de soude ; au bout d'une demi-heure, le savon dégorge ; on donne alors un léger filet d'eau au moyen d'un robinet ou d'un tube perforé, placé au-dessus et en arrière du cylindre supérieur, pour faire mousser abondamment ; enfin, au bout de deux ou trois heures, on dégorge à pleine eau pendant une demi-heure. On lisse ensuite les pièces sur des chevalets, où on les laisse au repos pendant plusieurs jours.

Les étoffes de laine peuvent être dégraissées au large ; la figure 87 représente une machine destinée à cet effet ; l'étoffe traverse un embarrage pour détruire les faux plis et passe entre deux rouleaux de fonte ; une disposition particulière permet de donner une pression bien uniforme sur toute la largeur du tissu. Au-dessous des cylindres exprimeurs, se trouve la caisse contenant la liqueur de dégraissage ; en H, se trouve un tuyau d'eau perforé, qui servira pendant le rinçage.

Dans certaines usines de Roubaix, on fait le dégraissage

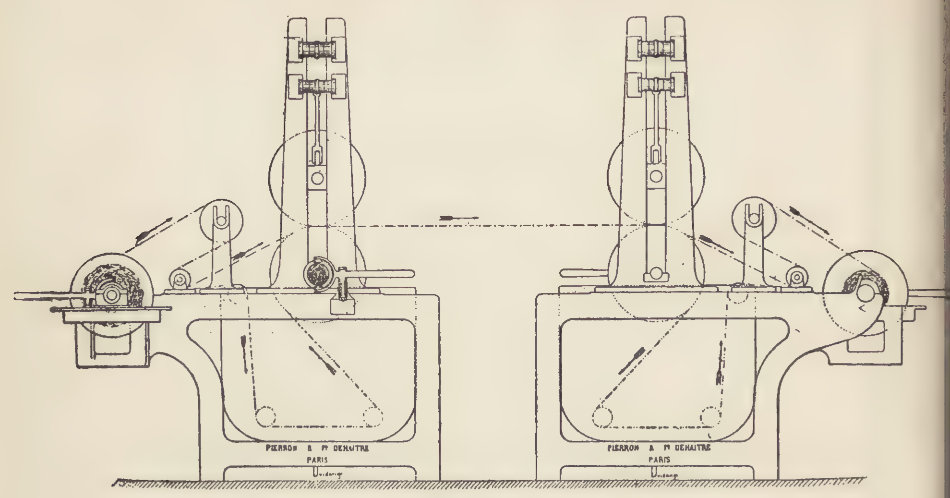

PIERRON & Fr DEHAITRE
PARIS
PIERRON & Fr DEHAITRE
PARIS

Fig. 86.

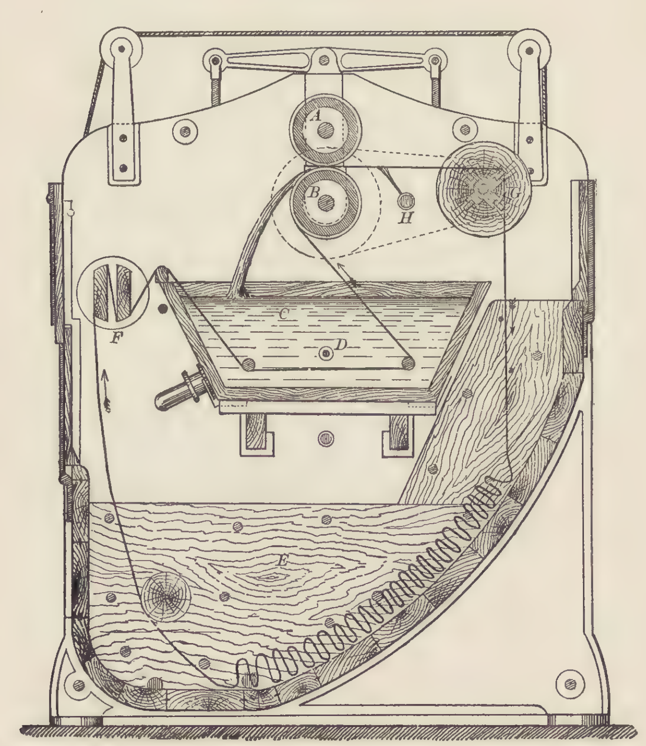

A
B
C
D
E
F
G
H

Fig. 87.

en continu et au large, dans des cuves à roulettes à trois compartiments : l'étoffe passe en zigzag ; à l'entrée de la cuve, elle se trouve tendue par un appareil à cône divergent ; entre chaque compartiment, se trouve un tendeur destiné à rattraper le flottage ; à sa sortie, la pièce est refroidie par un jet d'eau froide et passe en zigzag sur une série de roulettes à l'air libre ; elle est ensuite disposée en plis par une plieuse. La température varie, de la première cuve à la troisième, de 30° à 50° ; la lessive de soude arrive d'une façon continue dans la troisième cuve, et circule en sens inverse de l'étoffe. Cette machine présente l'avantage d'éviter plusieurs passages d'une pièce dans les anciens appareils. Après cette opération, la pièce est rincée à l'eau chaude dans un appareil présentant les mêmes dispositions.

Opérations que doivent subir les tissus de laine avant teinture. — *Cachemires ordinaires pour noirs :*

1° Grillage ou drapage ;
2° Fixage ;
3° Teinture.

Mérinos et cachemires pour noirs soignés :

1° Grillage ou drapage ;
2° Fixage ;
3° Dégorgeage ;
4° Passage à la machine à enrouler. Laisser égoutter douze heures en retournant bout pour bout après six heures, pour que les lisières soient également mouillées.

Drap léger à épailler et à fouler :

1° Dégorger au foulon de dégorgeage ;
2° Passer au foulon multiple dit mitrailleur, pour faire le passage au carbonate de soude et le rinçage ;
3° Passer une seconde fois au même appareil ;
4° Passer à la machine à lisser ;
5° Essorer ;
6° Épailler ;
7° Désacidifier à la mitrailleuse, les premiers comparti-

ments contenant du carbonate de soude, les derniers, l'eau de rinçage ;

8° Passer à la lisseuse ;

9° Foulonner ;

10° Rincer au foulon multiple ;

11° Passer à la lisseuse ;

12° Passer au petit foulard à enrouler.

Traitement pour une qualité supérieure :

1° Laver à l'eau tiède à 30° au foulon, rincer, lisser au large, essorer ;

2° Sécher à l'étendage ou à la chambre chaude ;

3° Tondre pour les nuances claires, griller pour les nuances foncées ;

4° Lisser, passer au métier à enrouler, mettre les roules dans la cuve à ébrouir, arrêter le bouillon en entrant les roules, laisser quarante-cinq minutes, laisser égoutter jusqu'au lendemain ;

5° Dégorger au foulon, en composant le bain de la façon suivante :

Eau..................	580 litres	pour 33 kilogr. de tissu
Carbonate de soude....	12 kilogr.	
Savon de Marseille....	2 —	

6° Passer au carbonate de soude en employant 12 kilogrammes de carbonate de soude pour 580 litres d'eau ;

7° Rincer au foulon avec cinq bains d'eau tiède à 35° C ;

8° Lisser deux fois au large, passer au métier à enrouler ;

Laisser égoutter douze heures, en retournant au milieu de la nuit.

Damas et lastings :

1° Faire tondre les pièces en écru ;

2° Dégorger au foulard en les faisant passer quatre tours dans un bain de carbonate de soude à 12 kilogrammes pour 500 litres d'eau, chauffer à 70° ;

3° Second passage en carbonate de soude à 7 kilogrammes pour 500 litres d'eau; donner deux tours;

4° Rincer deux tours à l'eau bouillante, laisser en repos du jour au lendemain, et disposer pour la teinture.

Soufroir continu. — On peut employer, pour le blanchiment des mérinos, un soufroir continu, représenté figure 88, qui se compose d'une chambre en briques, munie intérieurement de rouleaux, disposés à la partie supérieure et à l'inférieure. La partie supérieure de la chambre est doublée de

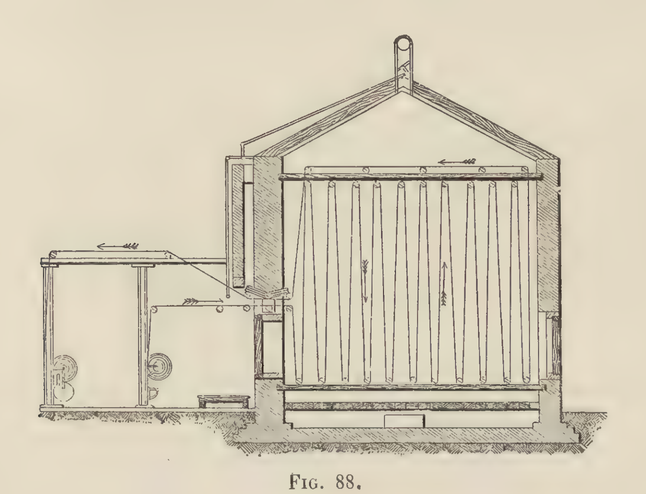


Fig. 88.

plomb et chauffée par des tuyaux de vapeur, afin d'éviter les condensations. Le gaz sulfureux, fourni par des foyers séparés, est amené au-dessous du plancher perforé de l'étuve, à travers la paroi de laquelle le tissu est introduit par une étroite fente, pour passer en zigzag sur les rouleaux, et ressortir en avant.

Machines à laver les étoffes de laine. — *Lavoirs à rouleaux* (*fig.* 89). — Ces machines servent à dégraisser et à rincer les étoffes de laine, après foulage. Elles consistent principalement en deux gros rouleaux en bois, dont l'inférieur est cannelé, entre lesquels passe l'étoffe à laver.

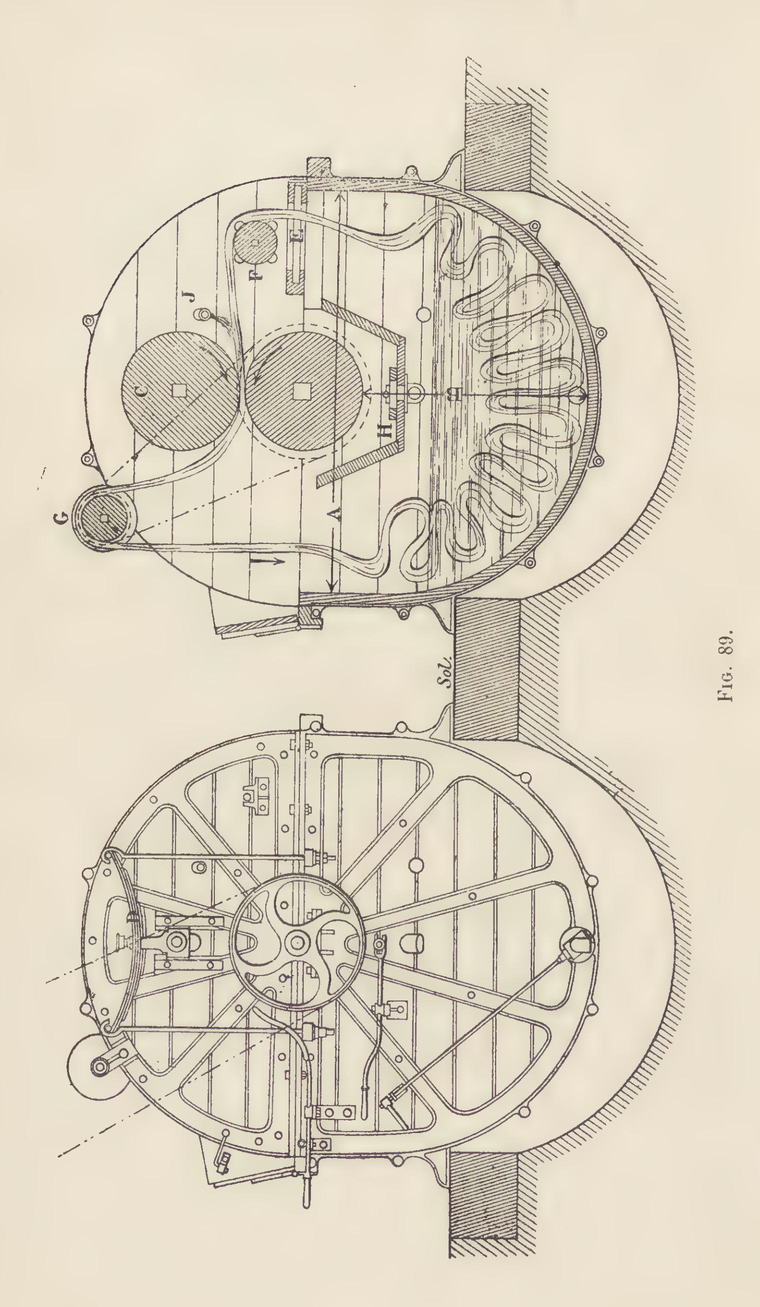


Fig. 89.

Des ressorts cintrés D, qu'on peut régler à volonté, pressent le rouleau supérieur C sur le tissu ; il en résulte que pour traiter les articles forts, la pression équivaut à celle que donnerait un rouleau très lourd, nécessaire pour bien dégorger l'étoffe à fond. Pour traiter les tissus légers : flanelles, cachemires, peignés, etc., on se dispense de l'action des ressorts ; une forte pression pourrait occasionner des cassures, difficiles à enlever aux apprêts.

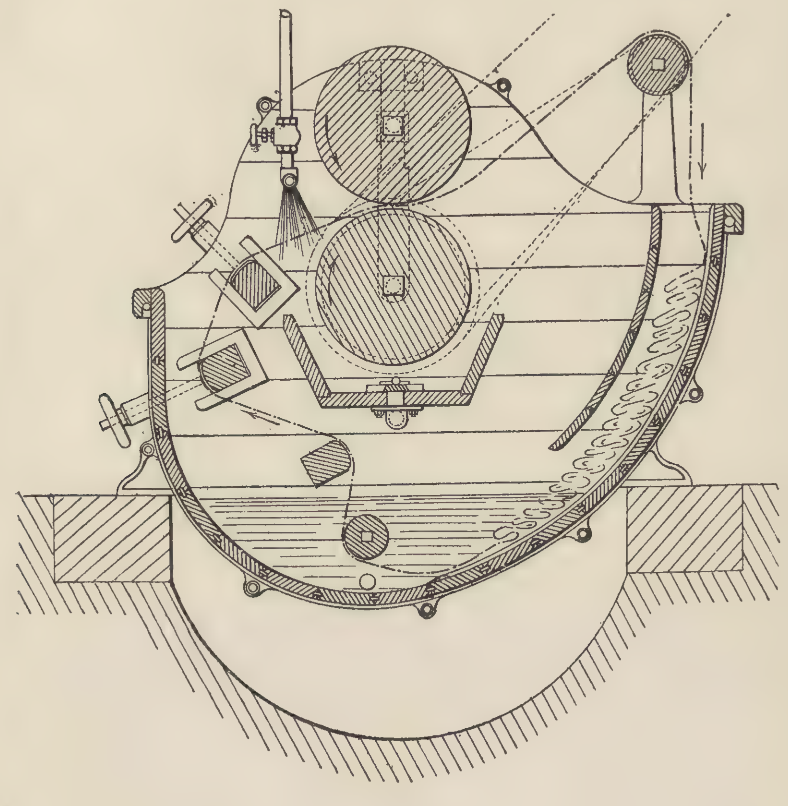


Fig. 90.

On peut laver de une à quatre pièces à la fois. Chaque pièce est plissée sur la largeur, de façon à former un boyau ; la lunette E l'isole au moyen de bâtons en fer mobiles; le rouleau F, garni de boules, déplisse l'étoffe, ou plutôt oblige

celle-ci à se présenter sous les rouleaux sur toutes ses faces. Le tissu pressé monte ensuite sur un rouleau détacheur G, disposition permettant de donner une vitesse convenable au lavoir, sans risquer l'enroulage des pièces sur les rouleaux exprimeurs.

Pour empêcher l'altération des couleurs, ou simplement l'inégalité de ton, le bac H récolte les eaux sales exprimées au début du lavage ; elles sont évacuées par une vanne à double effet. Après un certain temps de marche, cette vanne ferme l'orifice extérieur, et l'eau, à peu près propre, peut alors descendre dans le grand bac.

Un tube perforé J arrose les pièces pendant la marche.

Machine à laver les draps au large (*fig.* 90). — Cette machine est composée de deux parois en fonte, reliées par des tirants en fer; tout l'intérieur est garni de bois, pour éviter les taches de rouille. La pièce est maintenue au large par des élargisseurs, avant son passage entre les deux gros rouleaux de bois, à la sortie desquels elle est attirée par un cylindre détacheur, qui la laisse retomber dans le bac. Sous les gros rouleaux, se trouve un petit bac pour recueillir les eaux sales au début du lavage. Cette machine présente l'avantage de ne pas feutrer les tissus, et empêche la formation des mauvais plis de lavage, qui se produisent dans les lavoirs où le tissu passe en boyau; elle enlève les plis de foulage.

§ 4. — Soie

60. — Nous avons vu que la soie se compose principalement de fibroïne et de *grès* qui l'entoure. Ce n'est qu'en enlevant complètement le grès et ne laissant que la fibroïne que l'on communique à la soie ses propriétés caractéristiques: le lustre, le brillant, l'élasticité, etc. Cependant, l'élimination complète du grès occasionne une

perte de poids de 25 à 30 0/0. La soie ainsi obtenue constitue la *soie cuite*.

On est arrivé cependant à diminuer cette perte en décreusant moins fortement la fibre, et en lui communiquant autant que possible les propriétés caractéristiques de la soie cuite ; la soie ainsi obtenue est désignée comme *soie souple*.

La perte occasionnée par le décreusage n'est en ce cas que de 6 à 8 0/0 en moyenne.

La *soie grège*, enfin, n'est pas décreusée ; elle est simplement lavée à l'eau et blanchie au soufre. Pour la teinture en noir, il n'est pas nécessaire de la blanchir.

61. — L'élimination du grès pour la soie cuite se fait à 90°-95° centigrades avec 25 à 30 0/0 de savon du poids de la soie, soit en un bain, soit en deux ou trois bains selon les conditions. A ce *dégommage* succède la *cuite*, qui a pour but d'enlever complètement tout le grès. La soie que l'on met dans des sacs en chanvre est cuite à nouveau avec du savon, pendant un temps variable dépendant de la soie que l'on décreuse. Après lavage, séchage et étirage, la soie peut être employée pour des nuances foncées. Pour des nuances claires ou pour le blanc, on la blanchit encore, en l'exposant dans des chambres appropriées à l'action de l'acide sulfureux produit par la combustion du soufre.

La dissolution du grès dans le savon est conservée ; elle sert comme addition aux bains de teinture en couleurs d'aniline et constitue, après addition d'acide sulfurique jusqu'à faible réaction acide, le *savon coupé* des teinturiers.

62. — Le traitement pour la *soie souple* est plus compliqué.

La soie grège est, d'abord, traitée avec 10 0/0 de savon à 25°-30°, pour éliminer les matières grasses, et un peu de grès; puis, elle est blanchie en eau régale diluée, en sulfate de nitrosyle (cristaux de chambre de plomb) ou en nitrite acidulé avec précaution, pour éviter qu'elle ne se teigne en jaune, ainsi que nous l'avons vu plus haut. Après le lavage, suit le soufrage; puis, la soie, encore imprégnée d'acide sulfureux passe à l'assouplissage, qui consiste à la manœuvrer pendant environ une demi-heure à 90°-100° C. dans un bain contenant par litre 3 à 4 grammes de crème de tartre. Ce bain est conservé.

La préparation de la soie souple demande beaucoup d'expérience et de précautions. La théorie de l'assouplissement n'est pas encore bien établie.

La soie souple obtenue peut se teindre en bain acide en conservant toutes ses propriétés; on ne peut la teindre en bain de savon à chaud, de crainte de lui enlever le grès et de la transformer en soie cuite.

63. — La soie étant une matière textile de grand prix, on a cherché à regagner la perte occasionnée par le décreusage, en lui incorporant des substances étrangères que l'on désigne sous le nom de *charge*.

La charge peut s'effectuer soit avant le décreusage, soit après celui-ci lors de la teinture, soit après la teinture.

Pour les nuances foncées telles que le noir, on peut charger en tannate de fer, comme nous le verrons lors de la teinture de la soie en noir; pour les nuances moyennes, en sumac raffiné ou en décoction de noix de galle; enfin, pour les nuances très claires et pour le blanc, en étain.

La charge à l'étain se pratique souvent avant le décreusage. On fait subir à la soie des passages alternatifs en tétrachlorure d'étain, ou dans une solution du sel double

du tétrachlorure d'étain avec le chlorure ammonique, puis on fixe en sel de soude, et on répète les opérations une dizaine de fois, jusqu'à obtention de 200 0/0 du poids de la fibre en oxyde d'étain.

La soie est ensuite décreusée avec beaucoup de savon (30 0/0 du poids de la fibre).

L'*engallage* se pratique, pour les nuances claires, avant teinture en décoction de noix de galle; pour des nuances foncées, après la teinture en sumac ou aussi en décoction de noix de galle.

Après la teinture, on pratique aussi quelquefois la charge en sucre ou en glucose.

64. — La *soie en pièces* destinée à l'impression est blanchie préalablement.

Elle est savonnée en boyau ou mieux au large, puis elle peut être blanchie à l'eau oxygénée alcaline.

Après un fort lavage, elle est souvent acidée faiblement avant l'impression.

65. — Le blanchiment de la *soie tussah* a présenté au début bien des difficultés; cependant, on arrive aujourd'hui à de bons résultats.

C'est Tessié du Motay qui introduisit le blanchiment au peroxyde de baryum; plus tard, vint l'eau oxygénée alcalinisée par l'ammoniaque, qui donna d'excellents résultats.

Le peroxyde de sodium a aussi été proposé pour le blanchiment du tussah, et il n'est pas impossible qu'il arrive à rendre des services. On l'emploie, comme pour la laine, avec addition de sulfate de magnésium, qui donne lieu à la formation de peroxyde de magnésium, à côté d'eau oxygénée et de magnésie, mélange recommandé par H. Koechlin pour le blanchiment du tussah.

Le blanchiment peut aussi s'effectuer au permanganate de potasse ; il a été pratiqué d'après ce procédé.

66. — Soie artificielle. — La nitrocellulose, dissoute dans un mélange d'alcool et d'éther, donne un liquide visqueux connu depuis longtemps sous le nom de *collodion*. Si l'on force ce liquide à sortir d'un réservoir par une filière très fine, on aura un fil brillant tout semblable au fil simple du cocon.

La soie artificielle est formée de la réunion de plusieurs de ces fils simples. Elle serait inflammable comme la poudre coton (nitrocellulose) si, après filature, les écheveaux n'étaient pas soumis à la *dénitratation* (M. de Chardonnet). Cette opération s'exécute au moyen d'un réducteur (sulfure alcalin).

La soie dénitratée ne retient plus que 4 à 5 0/0 d'azote : elle n'est pas plus inflammable que le coton filé à la même grosseur.

Elle ressemble tout à fait à la soie naturelle, avec une résistance un peu moindre à la rupture. On peut la fabriquer avec du coton, ou bien avec la cellulose du bois préparée comme pour la pâte à papier.

67. — Dégraissage de la laine et de la soie. — Comme appendice au blanchiment, il y a peut-être lieu de dire quelques mots du *dégraissage*, qui, comme son nom l'indique, a pour but d'enlever des taches, soit dans les tissus neufs, soit dans les tissus déjà employés.

Avant l'impression, les pièces de laine, par exemple, sont toutes passées en revue pour être débarrassées des taches de fer, d'huile, de graisse, etc., qu'elles peuvent contenir. On se sert, comme réactifs, d'acides, de savon, d'ammoniaque et de benzine. On arrive à enlever le plus

grand nombre de taches avec un grattoir et les ingrédients susdits.

Le dégraissage, en dehors de l'impression, constitue par lui-même une industrie assez importante pour qu'elle mérite d'être signalée. Elle a pour but le dégraissage des tissus ayant déjà été portés. L'opération du dégraissage nécessite évidemment beaucoup d'expérience pour ne pas abîmer les tissus, par suite du coulage de certaines nuances, de leur virage ou de leur dégradation.

Les réactifs employés sont les mêmes que ceux indiqués plus haut.

On emploie beaucoup la benzine pour le nettoyage de la soie, et l'on a vu souvent ce dissolvant s'enflammer quand les tissus dégageaient de l'électricité.

Cet accident peut être évité quand la benzine n'est pas complètement sèche et qu'elle contient une certaine proportion d'humidité, qu'on y incorpore sous forme de savon qu'elle est capable de dissoudre.

APPENDICE DU PARAGRAPHE 4

Dévidage des cocons. — Les machines employées au dévidage de la soie se composent :

1° D'une bassine à eau chaude pour recevoir les cocons à dévider ;

2° D'une filière pour livrer passage à un certain nombre de brins de cocon réunis, formant le fil de soie grège ;

3° D'un appareil croiseur, pour mener le fil de manière à l'arrondir, à en comprimer l'humidité et à bien faire adhérer les brins entre eux ;

4° D'un guide doué d'un mouvement alternatif, et qu'on

nomme pour cette raison le va-et-vient. Cet appareil a pour but de faire croiser le fil sur le dévidoir, afin qu'il ne se colle pas en revenant sur lui-même, et de faciliter le dévidage ultérieur;

5° Enfin, de l'asple ou dévidoir, animé d'un mouvement de rotation continue, et disposé pour recevoir la soie, qui lui est amenée par le va-et-vient. L'ensemble de la machine est connu sous le nom de tour.

Chaque bassine est conduite par une ouvrière appelée fileuse. La fileuse plonge une poignée de cocons dans la bassine, préalablement remplie d'eau bouillante, puis elle les agite, en leur imprimant un mouvement de rotation avec un petit balai en bouleau. Cette opération porte le nom de battage. Tous les brins qui se trouvent à la surface des cocons, les premières vestes soyeuses, se détachent et s'agglomèrent en une masse qu'il est facile de séparer; on appelle frisons le déchet qui se produit au moyen du battage, et purge, l'action de les séparer des cocons qui restent dans la bassine.

La purge est une opération délicate, demandant, chez la fileuse, beaucoup d'adresse et beaucoup d'habileté; elle doit être poursuivie jusqu'à ce qu'on ait trouvé, dans chaque cocon, le fil unique assez résistant pour être dévidé. Si la purge est incomplète, les cocons se dévident mal; si elle est poussée trop loin, la proportion de frisons, c'est-à-dire de déchet, augmente, et la quantité de soie diminue. En moyenne, le poids des frisons s'élève de 28 à 30 0/0 du poids des cocons.

La purge faite, la fileuse saisit un à un les fils dévidables de chaque cocon, et les place sur le bord de la bassine; puis, elle en prend le nombre nécessaire pour former deux fils. Il est impossible de tirer le brin d'un seul cocon à la fois, un tel fil serait trop délicat à manier; de plus, son diamètre devient trop fin à mesure qu'on atteint les couches intérieures du cocon; aussi, le nombre des cocons qu'on dévide ensemble pour former un fil de grège varie depuis deux jusqu'à quarante pour chaque fil, suivant la grosseur ou le titre que l'on veut donner à la soie grège; ce titre est exprimé par le

poids de 500 mètres de soie grège. En moyenne, la soie grège est formée de six baves ; ordinairement, la fileuse prépare ainsi deux fils de grège, provenant chacun d'un groupe de cocons placés dans la même bassine ; les deux fils de grège sont engagés ensuite dans les filières du tour, puis croisés l'un sur l'autre, engagés dans les guides du va-et-vient, et enfin portés sur l'asple ou dévidoir. Si la jonction des fils est irrégulière, il en résulte une irrégularité appelée bouchon. Parfois, l'un des fils se casse, il se colle à l'autre, et forme une solution de continuité qu'on nomme mariage ; l'opération doit être alors arrêtée ; on enlève le mariage et les fils sont rattachés et croisés.

Au sortir des bassines, le grès étant ramolli par l'action de l'eau bouillante, les fils sont gluants et se colleraient sur l'asple, si on les enroulait trop tôt. Le va-et-vient, la croisure et l'éloignement de l'asple permettent à la gomme recouvrant les fils de se coaguler avant qu'ils n'arrivent au dévidoir.

Lorsqu'un cocon se dévide bien, on le voit tourner dans la bassine, c'est-à-dire que l'étirage du fil qu'il contient lui donne un mouvement régulier de bascule. Lorsqu'il ne tourne plus, toute la soie dévidable étant épuisée, ou un accident venant à se produire, on le remplace par un neuf, pour maintenir l'uniformité du fil de grège.

Mais il se présente une autre difficulté : les baves n'ont pas un diamètre uniforme ; leur finesse va croissant de la surface à l'intérieur dans un rapport moyen de 4 à 1.

Pour éviter cet inconvénient, la fileuse ajoute successivement de nouveaux cocons pendant le travail, de manière à compenser la diminution de la grège, provenant de la diminution de la grosseur des baves. Une soie grège mal filéee présente des inégalités de grosseur, des boucles ou des replis ; une boucle simple se nomme *duvet ;* si elle forme un paquet très apparent, elle constitue un bouchon ou coste. L'adjonction mal faite d'un brin laisse parfois son extrémité libre non soudée au faisceau de grège ; ce défaut se nomme *mort volant*.

Les bassines sont demi-sphériques, d'une capacité de 20 à

25 litres ; elles sont aux deux tiers remplies d'eau, qui peut être chauffée par un tube de vapeur jusqu'à l'ébullition. A portée de la main de la fileuse se trouvent deux robinets, l'un amenant l'eau froide, l'autre la vapeur. Les cocons sont placés dans la bassine, et l'eau portée à l'ébullition ; puis, au bout d'un temps assez court, on abaisse la température à 65°, pour battre les cocons, l'eau bouillante ayant pour but de décoller les brins.

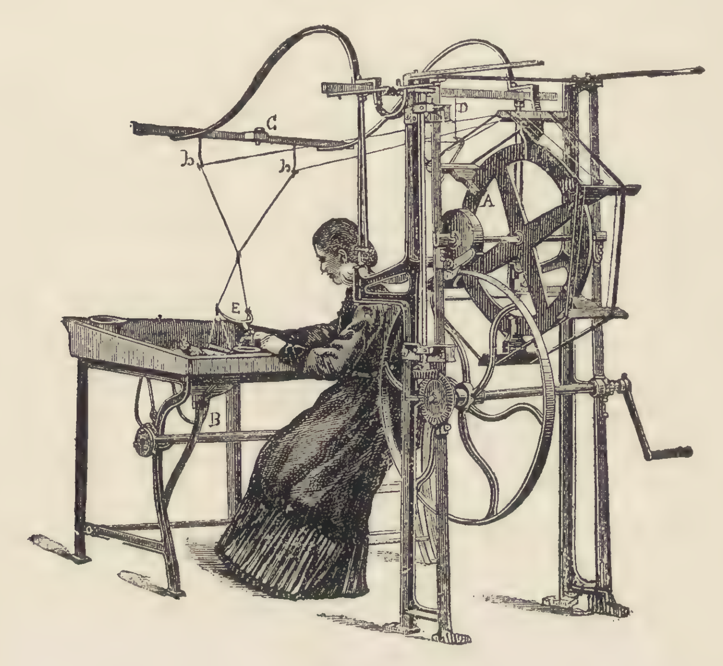


Fig. 91.

Au dessus, sont placées les deux filières E (*fig.* 91), constituées par de petits disques d'acier, de porcelaine ou d'agate, percés d'une ouverture dans laquelle la fileuse engage les deux faisceaux de brins qui doivent former la grège. Dans le système à la Chambon, les deux grèges, au sortir des filières, sont réunies et tordues l'une sur l'autre, de manière qu'elles se croisent cent ou deux cents fois ; elles se séparent ensuite pour s'engager dans deux crochets de verre appelés *barbins* (*h*)

ou trembleurs, placés à $0^m,80$ au-dessus des filières. Après leur passage dans les barbins, les grèges, jusqu'ici placées dans un plan sensiblement vertical, prennent un changement de direction voisin de 90° ; se mouvant dans un plan horizontal, elles subissent une nouvelle croisure de cent à deux cents tours, et se dirigent vers les boucles du va-et-vient (D) ; chaque fil de grège se rend sur un asple (A), qui se trouve placé en arrière et au-dessus de la fileuse. L'asple est une sorte de cadre tournant à section hexagonale, et dont la plus grande diagonale a $0^m,70$, sur lequel s'enroulent les grèges ; il tourne avec une vitesse de cent à cent cinquante tours à la minute. Autrefois, l'asple était mû à bras, au moyen d'un arbre portant une roue et une manivelle ; aujourd'hui, ces appareils sont mis en mouvement par une transmission actionnée par la machine à vapeur.

Dans certaines usines, le battage à la main, trop long et trop coûteux, a été remplacé par le battage mécanique.

Batteuse système Nourrit-Buire. — Cette batteuse (*fig.* 92) se compose d'une table et d'un bâti en fonte, qui portent les bassines à battre et tout le mécanisme du mouvement des balais.

Au-dessus de la table des bassines et à la partie supérieure, se trouve un arbre de commande horizontal, portant des poulies excentrées à gorge ; sur ces poulies passent des cordons ou des chaînes qui, en dessous, embrassent les poulies correspondantes d'un petit arbre parallèle, auquel sont reliés les balais, et qui se trouve ainsi soutenu lui-même par la tension desdits cordons. Cet arbre est articulé sur ses supports de façon à pouvoir monter et descendre parallèlement à lui-même, tout en recevant un léger mouvement dans le sens horizontal ; on comprend que le mouvement lui est communiqué par la simple rotation des poulies excentrées, dont nous venons de parler. On obtient, pour le battage des cocons, un excellent mouvement mécanique, aussi souple et plus uniforme que le mouvement à la main ; par un seul coup de levier, on soulève d'abord toutes les brosses, qui s'arrêtent immédiatement ; on charge chaque

bassine de la quantité de cocons jugée convenable, puis on baisse le levier ; les balais commencent alors leur opéra-

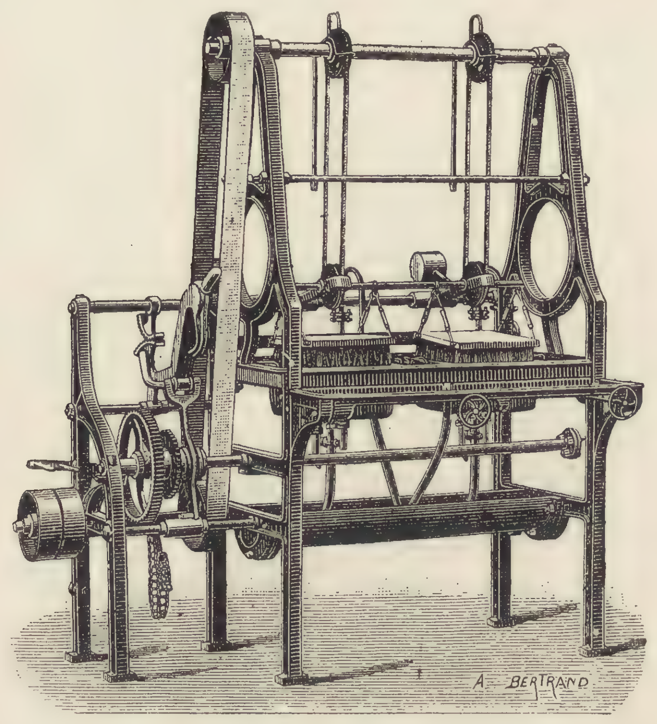


Fig. 92.

tion et la continuent jusqu'au moment où, après un certain nombre de coups de battage, réglable à volonté, un déclancheur spécial les arrête et les relève automatiquement. Les bouts des brins de cocons sont alors tous régulièrement attachés aux balais en poils de sanglier ; un enfant les réunit en faisceau et les porte aux bassines à filer.

Chaque brosse peut battre, à l'heure, 1^{k},500 de cocons.

Appareil pour la fabrication de la soie artificielle de M. H. de Chardonnet. — La solution, bien filtrée, est introduite dans un récipient fermé, sous une pression de 10 ou 12 atmosphères. Ce récipient communique avec un tuyau A (*fig.* 93), qui

porte les filières. Ce tuyau A se compose de trois compartiments : l'un central B, qui reçoit la solution, et deux autres latéraux C'C qui servent à entretenir une circulation d'eau.

Une filière se compose d'un tube *a*, sur lequel est soudé un tube capillaire *b*, et dont l'orifice inférieur communique avec le manchon *c*, vissé dans le tuyau A ; l'ouverture de ce manchon débouche dans la solution. L'écoulement du liquide est réglé par la pointe *f*, portée par la tige filetée *h*. Autour de l'extrémité de chaque filière *a*, se trouve un tube enveloppe *k*, communiquant avec la conduite D, qui amène de l'eau froide à l'extrémité de la filière, et qui est évacuée par la gouttière F'. Le filet de collodion, solidifié par son passage dans l'eau, forme instantanément un fil, qui est recueilli par une pince, laquelle se compose de deux lames *m* convenablement courbées pour embrasser le tube-enveloppe, et présentant une partie oblique qui, glissant sur ce tube, force la pince à s'ouvrir lorsqu'elle arrive contre *k* ; toutes les pinces *m* sont portées par une barre *n*, fixée, à ses extrémités, à une équerre *o*, articulée avec les deux bras *p*, *p'* (*fig*. 94, 95), dont l'un reçoit un mouvement oscillatoire, en entraînant l'autre par l'intermédiaire de l'équerre *o*. Sous l'influence de ce mouvement oscillatoire des bras *p*, *p'*, les deux équerres porte-pinces occupent soit la position indiquée en noir sur le dessin (*fig*. 94), soit la position indiquée par le tracé en ponctué à la partie supérieure.

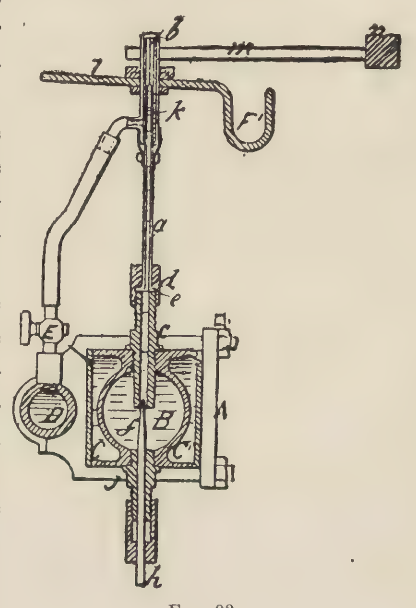


Fig. 93.

Au commencement du travail, la matière ayant débordé par-dessus les tubes-enveloppes *k*, les ressorts formant

pinces se collent aux fils naissants ; lorsque les pinces s'élèvent, ces fils sont élevés sur des guides horizontaux u, et sur d'autres guides en forme de fourches, qui les réunissent par groupes, pour les porter sur des bobines R ; les fils groupés adhèrent entre eux, et forment une grège à plusieurs brins.

Pour éviter que les tours successifs du fil sur les bobines se recouvrent et se croisent angulairement, les bobines

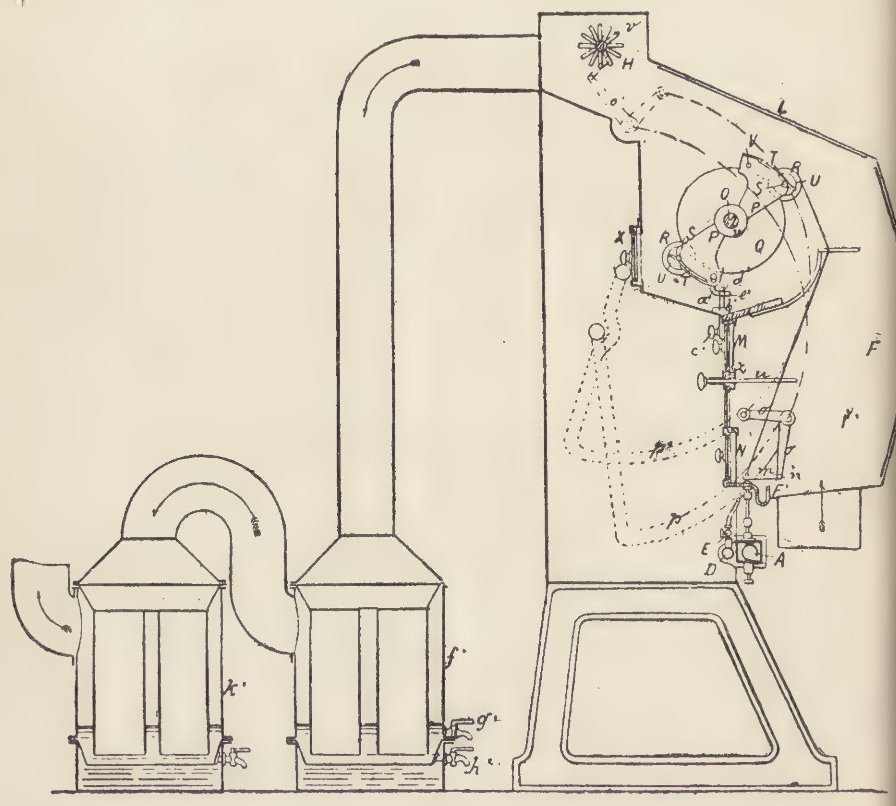


Fig. 94.

reçoivent un mouvement de va-et-vient horizontal, produit par une came K, formée d'un tambour présentant un cordon ondulé en saillie v', qui porte à droite ou à gauche le galet (x) fixé sur l'arbre des bobines.

Une fois le travail de filage commencé, le fil est enroulé d'une manière continue sur la bobine qui lui correspond. S'il vient à casser, le nouveau bout est repris par la pince, comme il est dit ci-dessus. A l'extrémité supérieure de leur

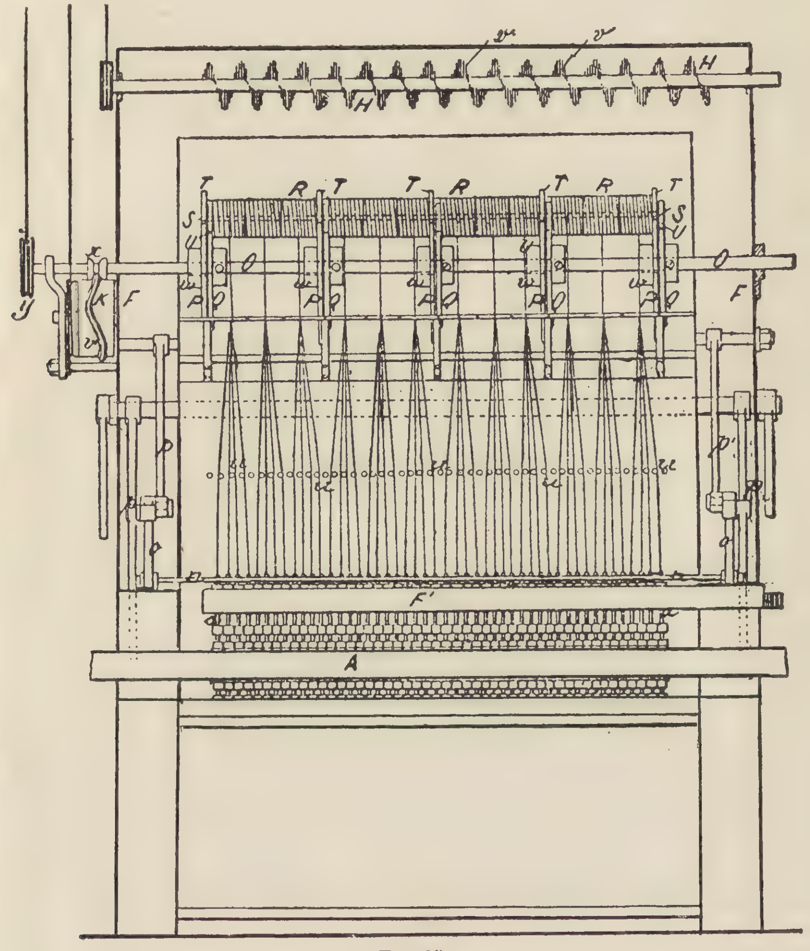


Fig. 95.

course, les pinces frottent sur une brosse rotative H, qui les nettoie.

Les bobines sont montées sur des flasques spéciales, où elles sont maintenues par des ressorts. L'arbre *o* est animé

d'un mouvement de rotation et de va-et-vient horizontal : sur son axe se trouvent des flasques P montées folles et des disques Q ; les bobines R sont enfilées sur des broches S, qui leur servent d'axe de rotation, et sont retenues sur les flasques P par des ressorts à lames T ; chacune des broches S présente un petit galet U, lequel, étant en contact avec la périphérie du disque Q qui lui correspond, fait tourner la broche et, par suite, le groupe des bobines montées sur cette broche, qui a, à cet effet, une section transversale carrée.

Il existe également tout un système de réglage.

Un courant d'air, chauffé à 50°, entre par la partie inférieure de la boîte F, et sort à la partie supérieure, chargé de vapeur d'alcool ; une disposition spéciale est destinée à récupérer les vapeurs d'alcool.

Pour plus de détails, le lecteur pourra consulter un article publié par l'*Industrie textile*, janvier 1891.

CHAPITRE III

DES RELATIONS ENTRE LES FIBRES ET LES COLORANTS

Théorie de la teinture

68. — Dans les chapitres qui précèdent, nous avons appris à connaître les fibres avec leurs propriétés caractéristiques ; dans la suite, nous étudierons en détail les matières colorantes qui servent à les colorer, mais nous nous occuperons d'abord des relations qui existent entre les fibres et les colorants. Quoique, de prime abord, ce chapitre semble être d'importance secondaire au point de vue pratique, nous croyons cependant nécessaire de nous y arrêter, pour établir quelques définitions et principes qui nous serviront dans le cours de cet ouvrage.

Tout d'abord, qu'est-ce qu'une *teinture*, ou en quoi consiste l'*art de teindre?*

Voici la définition classique donnée par Chevreul :

« L'art de teindre consiste à imprégner aussi profondément que possible les fibres avec des matières colorées qui y restent fixées *mécaniquement*, ou par *affinité chimique*, ou, à la fois, par *affinité* et *mécaniquement.* »

Cette définition comprend tous les cas possibles, et, il faut bien l'avouer, si l'on s'y était tenu, on aurait évité bien des controverses.

C'est que, d'après les uns, la teinture est uniquement un *phénomène physique*, ce sont les actions mécaniques seules qui entrent en jeu : la porosité de la fibre, l'attraction de ses molécules pour les molécules des mordants et des colorants, qui se trouvent à l'état de division extrême par la dissolution, la capillarité, etc.

D'autres soutiennent que la teinture est un phénomène d'ordre *chimique*, que c'est une véritable combinaison chimique qui se forme entre la fibre et la matière tinctoriale.

O.-N. Witt, dans une théorie récemment émise, essaye d'établir un compromis entre les deux manières de voir: il considère la teinture comme une *dissolution solide* du colorant dans la fibre, qui extrairait le colorant du bain de teinture, comme, par exemple, l'éther extrait la résorcine de sa dissolution aqueuse ; quoique très ingénieuse, cette hypothèse pèche de différents côtés.

Mais, pour en revenir à nos deux théories principales, les adhérents de la théorie chimique reprochaient aux partisans de la théorie mécanique de ne pouvoir expliquer comment certains colorants, peu colorés, comme les nitrophénols, teignent la laine, non avec la couleur de l'acide libre, mais avec la couleur de ses sels, comme s'il se formait entre la laine et le nitrophénol un sel dans lequel la laine jouerait le rôle de base.

De plus, si nous teignons de la laine dans une dissolution de chlorhydrate de rosaniline (fuchsine) jusqu'à complet épuisement de la matière colorante, on retrouve dans le bain tout l'acide qui était primitivement uni à la rosaniline (E. Knecht). La laine a donc agi, en ce cas, comme un acide pour saturer la rosaniline.

Cependant, la théorie chimique n'expliquait pas suffisamment pourquoi il n'existait pas de proportions définies

entre les deux composants de la combinaison chimique : la fibre et la matière colorante.

On avait bien tenté de faire des essais pour démontrer que cette proportion existait, mais sans arriver à des résultats bien concluants.

69. — En réalité, il faut envisager les phénomènes de teinture à un point de vue beaucoup plus large ; ils sont d'ordre physique et d'ordre chimique ; il y a aussi bien des affinités mécaniques : porosité, attraction moléculaire, capillarité, qui entrent en jeu, que des affinités d'ordre chimique : formation de sels, doubles décompositions, dissociations, etc.

C'est ce qui se trouve déjà exprimé dans la définition de Chevreul, que différents auteurs (MM. Rosenstiehl et C.-O. Weber, entre autres) viennent de développer récemment avec plus de détails. Leurs considérations sont suffisamment intéressantes pour que nous nous y arrêtions plus longuement.

Le *coton* offre principalement des exemples de teintures purement mécaniques : ainsi, la fixation de l'outremer, de l'indigo, du jaune de chrôme, du bistre, des couleurs directes au naphtol, les mordançages par imprégnation d'une dissolution saline, puis l'insolubilisation de l'oxyde par un traitement ultérieur, sont uniquement d'ordre physique, car on peut également les répéter sur d'autres corps, pourvu que ceux-ci possèdent la perméabilité nécessaire. La fibre n'agit dans ces teintures que comme corps neutre, elle facilite évidemment par sa texture l'imprégnation par les différentes dissolutions, mais sans intervenir chimiquement.

D'autre part, il est bien certain que des teintures sur laine sont des phénomènes d'ordre chimique, qui trouvent

leur explication la plus simple en considérant la laine comme un acide amido-carboxylique complexe de la formule générale :

$$L \begin{cases} AzH^2 \\ COOH \end{cases}$$

possédant des fonctions acides et basiques et pouvant, par conséquent, fixer aussi bien des bases que des acides.

Il importe peu qu'il n'y ait pas de proportions définies entre fibre et colorant; nous nous trouvons dans le cas d'une pièce d'argent qui se sulfure à la surface ; nous savons avec certitude que, dans la partie sulfurée, l'argent et le soufre sont rigoureusement combinés suivant leurs poids atomiques, et cependant, si nous faisions l'analyse de la pièce d'argent entière, nous trouverions un énorme excédent d'argent.

Mais, en teinture, ces proportions sont inutiles. Qui nous dit que, si la fibre en arrivait à être complètement saturée de colorant au point de satisfaire la loi des proportions définies, elle ne perdrait pas ses propriétés caractéristiques et deviendrait impropre à tout usage ?

70. — Le *coton*, doué de faibles affinités et d'un caractère chimique à peu près neutre, ne peut guère être considéré comme se teignant par voie chimique. Les nuances obtenues n'ont ni la profondeur, ni le brillant des teintures sur laine.

C'est à cause de ce manque d'affinités chimiques que beaucoup de colorants demandent, pour se fixer sur coton, une préparation préalable : le *mordançage*. Celui-ci a pour but de déposer en premier lieu sur la fibre une substance à caractère acide ou basique, pou-

vant s'allier aux matières colorantes pour les insolubiliser et provoquer, par suite, la teinture.

C'est ainsi que l'on fixe sur coton les colorants dits *phénoliques*, comme ceux de la série de l'alizarine, le violet solide, la céruléïne, et les colorants dits *basiques :* bleu méthylène, fuchsine, safranine, etc.

Les colorants phénoliques ayant besoin de l'intermédiaire d'un mordant donnent lieu à des teintures dites *adjectives;* sur des mordants différents, ils peuvent donner des nuances différentes, ce qui les a fait désigner par Hummel sous le nom de *polygénitiques*, pour les distinguer des colorants *monogénitiques*, tirant directement, par teinture *substantive*.

Toutes ces distinctions n'ont évidemment rien d'absolu ; un colorant peut être phénolique et basique en même temps, monogénitique pour une fibre et polygénitique pour une autre.

Un certain nombre de matières colorantes ne peuvent être fixées sur coton, ou ne teignent que d'une manière insuffisante, entre autres les colorants qui, dans la classification de Kertesz, sont désignés comme *acides :* les acides sulfo-conjugués des colorants azoïques, des rosanilines, etc.

Enfin, un grand nombre de colorants dits *directs* tirent directement sur coton, et ont trouvé un grand emploi.

Comment cette teinture directe, très remarquable pour le coton, se fait-elle?

On a essayé bien des explications. On remarqua bientôt que la propriété de produire des colorants directs revient principalement à un certain nombre de bases d'une constitution symétrique : benzidine, tolidine, etc., quoique la constitution symétrique n'ait pas toujours pour conséquence la production de colorants directs.

C'était une observation, mais non une explication.

C.-O. Weber, dans les travaux déjà cités sur les théories de la teinture, donne une interprétation qui semble très plausible.

D'après lui, la teinture directe du coton serait occasionnée par la dissolution du colorant non dans la fibre, comme le supposait la théorie de Witt, mais dans l'eau de l'espace intercellulaire, par suite d'un affaiblissement de la solubilité du colorant dans le bain de teinture (par l'addition de sel, par exemple). Le colorant substantif resterait dissous dans ces espaces contrairement aux colorants acides qui pénètrent bien le coton, mais qui s'enlèvent au lavage à cause de leur coefficient de diffusion plus grand que celui des colorants directs.

Cette théorie expliquerait pourquoi les colorants directs, si fugaces sur coton, sont très solides sur laine, où ils sont combinés chimiquement à la kératine; pourquoi leur solidité est augmentée par un traitement au sulfate de cuivre, qui provoque la formation d'une laque insoluble, pourquoi enfin, ils ont une tendance à couler au lavage à grande eau.

Pour bien montrer, que c'est non la cellulose, mais bien sa structure qui est la cause de la teinture directe, il fait remarquer que la dinitrocellulose possède, tant qu'elle a la texture de la cellulose, le pouvoir de se colorer directement dans les solutions de ces colorants, mais qu'elle perd cette propriété quand, par dissolution dans de l'acétone et évaporation du dissolvant, on l'obtient sous une tout autre forme, par exemple en lamelles.

71. — La *laine*, au contraire, peut être envisagée comme typique pour les teintures d'ordre chimique.

Un grand nombre de colorants peuvent donc être fixés

directement sur la laine ; cependant, on a aussi recours, dans certains cas, au mordançage, qui permet de réaliser des nuances excessivement solides, par suite de la complète insolubilisation des matières colorantes sur la fibre.

La *soie*, enfin, se comporte plutôt comme la laine, et possède des affinités pour presque toutes les matières colorantes. Le mordançage s'emploie quelquefois sur soie, mais, à part le noir, beaucoup moins que sur les autres fibres.

CHAPITRE IV

MORDANTS

72. — Nous venons de voir dans le chapitre précédent quel est le but du *mordançage*.

Le mordançage est pratiqué parce qu'il donne lieu à des teintures plus résistantes aux divers agents, que lorsque le colorant est appliqué directement sur la fibre sans aucun intermédiaire. Il y a formation d'une laque insoluble entre le colorant et le mordant, laque généralement plus solide que le colorant à l'état libre.

D'habitude, on ne désigne comme *mordants* que des substances incolores, ou qui, lorsqu'elles sont colorées, ne servent qu'exceptionnellement comme colorants. A un point de vue plus large, on peut considérer certains colorants comme mordants pour d'autres matières colorantes.

Il est un fait bien connu que le coton teint en colorants directs peut être remonté en colorants d'aniline basiques, vis-à-vis desquels les premiers agissent comme mordants.

Dans le chapitre que nous allons traiter, nous ferons abstraction de ce genre de mordançage, nous nous con-

tenterons de traiter les mordants proprement dits, que nous partagerons en deux grandes classes : les *mordants métalliques* et les *mordants organiques*.

73. — Nous avons déjà insisté sur le fait que les différentes fibres se comportent différemment à l'égard des solutions salines.

C'est le *coton* qui offre le plus de diversité sous le rapport du mordançage.

L'emploi des mordants métalliques a pour but de fixer sur la cellulose un composé hydraté métallique, pouvant former une laque avec le colorant.

Ce composé est généralement un hydroxyde, ou au moins un sous-sel très basique, mais il peut aussi être un phosphate, un arséniate, un oléate.

Dans tous les cas, ce composé doit être hydraté pour bien s'unir à la matière colorante, et il a été prouvé d'une manière indubitable, que la déshydratation de l'hydroxyde et sa transformation en oxyde anhydre lui faisait perdre ses propriétés attractives.

Le caractère presque neutre de la cellulose ne pouvant provoquer que partiellement la dissociation d'une solution saline, il faut, pour fixer un oxyde, avoir recours à différents moyens.

1° Le tissu imprégné d'une dissolution de l'oxyde, dans un acide ou dans un alcali, est séché, puis passé dans une solution saline pouvant précipiter un composé insoluble ;

2° On unit l'oxyde à un acide volatil et sans action sur le coton ; on imprègne celui-ci d'une solution d'un acétate basique par exemple, qui, lors de l'*oxydation* (à l'étendage chaud), perd son acide acétique pour abandonner sur la fibre un composé insoluble, dont on achève la

fixation par un passage en alcali ou dans un bain de carbonate, silicate, phosphate ou arséniate de soude.

A la place de l'acide acétique, on peut prendre aussi l'acide sulfureux ; les *bisulfites* sont décomposés par un court vaporisage, et l'oxyde reste adhérent à la fibre.

Nous pourrions encore citer d'autres cas pour illustrer la fixation des oxydes métalliques sur coton, mais nous croyons que ces exemples suffiront pour montrer la façon de procéder.

En fixant le même métal par diverses méthodes, on arrive à avoir sur la fibre des mordants qui diffèrent par leurs propriétés en teinture vis-à-vis des colorants.

En impression, où, comme nous le verrons encore, on applique ensemble le mordant et le colorant, il faut employer des mordants à acides volatils ; ce sont spécialement les *acétates* qui servent à cet usage, à côté des bisulfites et des sulfocyanures, qui trouvent un emploi plus restreint.

Très souvent on ne se contente pas de fixer un seul oxyde, mais on lui additionne des quantités variables d'un second et même d'un troisième oxyde.

C'est ainsi que l'alizarine pour le rouge turc se teint sur mordant d'alumine contenant une certaine proportion de chaux ; c'est aussi le but de l'addition d'acétates de chaux ou de magnésie à certaines couleurs-vapeur.

Le mordançage en mordants organiques sera discuté plus loin.

74. — La *laine*, possédant un caractère chimique bien caractérisé, s'allie plus facilement aux oxydes métalliques que le coton ; il suffit de faire bouillir de la laine dans une solution d'un sel métallique pour que la fibre s'empare de l'oxyde. Cependant, on arrive souvent à une

meilleure fixation avec le concours des sels acides, principalement de la *crème de tartre*.

C'est ainsi que nous mordançons la laine en alumine en la faisant bouillir dans un bain contenant :

8 0/0 sulfate d'alumine
7 0/0 crème de tartre

du poids de la fibre. Au lieu de crème de tartre, on peut prendre dans certains cas de l'acide sulfurique, de l'acide oxalique, du bisulfate de soude.

Dans le mordançage au bichromate de potasse à l'ébullition, c'est l'acide chromique qui facilite la fixation du chrôme sur la laine, sous une forme qui n'est pas encore déterminée avec certitude.

On peut mordancer aussi avec bichromate et acide sulfurique ou bichromate et crème de tartre, mais, quoique dans les trois cas on ait fixé du chrôme, on obtient en teinture des résultats différents, le mordant affectant dans chaque procédé des propriétés différentes.

75. — La *soie* se comporte à peu près comme la laine. On emploie soit des sels neutres, soit des sels basiques, par exemple dans le mordançage pour la teinture en noir en passant en *rouille*.

On laisse séjourner la soie dans la dissolution ferrique pendant douze heures, puis on dissocie le sel basique retenu par la fibre par un lavage à l'eau, ou un passage en savon ou en sel de soude.

Les mordants organiques servent aussi sur soie, mais plutôt comme charge que comme mordants.

Nous passerons maintenant à l'étude plus détaillée des mordants les plus usités, en n'insistant que sur ceux qui trouvent un emploi pratique.

Il est évident qu'on peut préparer un grand nombre de mordants, et c'est aussi ce qui a eu lieu, mais beaucoup de ces préparations n'ont eu qu'un succès éphémère, ou même ne sont guère sorties du domaine expérimental.

Nous les citerons, s'il y a lieu, pour mémoire.

§ 1. — Mordants métalliques

a. — MORDANTS DE CHROME

76. — Nous commencerons par les *mordants de chrôme*, parce qu'ils trouvent actuellement le plus d'emploi, non seulement pour leur facilité d'application, mais aussi à cause des nuances brillantes et solides qu'ils permettent de réaliser.

Les dérivés de l'oxyde CrO, comme le chlorure chromeux, ne trouvent pas d'usage pratique; on ne se sert que des dérivés de l'*acide chromique* CrO^3, dont la substance mère est le *bichromate de potasse* $K^2Cr^2O^7$, et des mordants dérivés du *sesquioxyde* Cr^2O^3, entre autres l'*alun de chrôme* : $Cr^2 (SO^4) 3 + K^2SO^4 + 24H^2O$.

Le point de départ pour la préparation des mordants de chrôme était autrefois le bichromate de potasse, qui sert encore aujourd'hui à beaucoup de préparations ; cependant, depuis que, pour l'oxydation de l'anthracène en anthraquinone par le bichromate, on obtient de grandes quantités d'alun de chrôme comme produits accessoires, ce dernier aussi sert comme matière première à la préparation de bien des mordants.

77. — Le *bichromate de potasse* $K^2Cr^2O^7$ n'est pas em-

ployé pour le mordançage du coton. Il trouve cependant dans la teinture et l'impression de cette fibre plusieurs applications, mais plutôt comme *oxydant;* c'est ainsi qu'on l'utilise dans les noirs d'aniline, le cachou, pour le rongeage des bleus cuvés, etc.

Il sert comme colorant pour la production de jaune et d'orange de chrôme sur tissu mordancé en plomb.

Dans bien des cas, il peut être avantageusement remplacé par le *bichromate de soude* $Na^2Cr^2O^7 + 2H^2O$, qui est plus soluble et même déliquescent, ce qui oblige de le conserver dans des vases bien clos pour l'empêcher de se liquéfier.

En agissant comme oxydant, le bichromate ne donne tout son oxygène disponible qu'en solution acide, cependant il agit aussi en solution neutre, l'acide chromique libre qu'il contient intervenant alors comme acide.

78. — C'est pour le mordançage de la *laine* que le bichromate de potasse trouve un énorme emploi, quoique le *fluorure de chrôme* l'ait remplacé, et, paraît-il, avantageusement, dans plusieurs de ses applications.

On peut mordancer la laine directement dans une solution de bichromate, sans addition d'aucun acide ni sel.

Il suffit de manœuvrer la laine dans un bain contenant environ 3 0/0 de son poids de bichromate pendant une heure et demie à deux heures, de 90° à 95° C., pour que la fibre soit chargée de chrôme. On n'est pas encore absolument sûr de l'état sous lequel le chrôme est fixé par la laine. Selon les uns, c'est de l'acide chromique ; selon d'autres, un chromate de chrôme ; peu importe, du reste ; ce qui est certain, c'est que la laine ainsi mordancée se teint très bien avec la plupart des colorants phénoliques, artificiels et naturels. La proportion de 3 0/0 est une

bonne moyenne ; elle peut être dépassée dans certains cas ; mais, en l'exagérant, on donne un mauvais toucher à la laine, et la teinture ne se fait plus aussi bien.

Dans des cas déterminés, en mordançant avec :

3 0/0 bichromate
1 0/0 acide sulfurique

ou :

3 0/0 bichromate
2 1/2 0/0 crème de tartre

on arrive à fixer un oxyde de chrôme donnant de meilleurs résultats avec certains colorants.

La laine mordancée en bichromate seul ou en bichromate et acide sulfurique est jaunâtre; exposé à la lumière, l'oxyde chromique subit une réduction pour devenir vert, d'où la conclusion pratique de préserver la laine chrômée de l'action de la lumière, pour éviter des inégalités en teinture. Les bains de chromate ne sont pas épuisés lors du mordançage et, en les renforçant par un dosage rationnel, on arrive à les faire servir à nouveau.

La laine mordancée en bichromate et crème de tartre est verte.

Dans certains procédés de teinture, on ne pratique le mordançage qu'après la teinture avec la matière colorante ; ce mordançage s'effectue très souvent au bichromate ; dans bien des cas, on le fait avantageusement au fluorure de chrôme.

79. — Les *chromates de chrôme* trouvent emploi dans le mordançage du coton ; il suffit d'en imprégner les écheveaux, de les exprimer, puis de les passer en soude après les avoir abandonnés pendant vingt-quatre heures, pour fixer du chrôme sur la fibre.

80. — Passons maintenant aux mordants dérivant du *sesquioxyde :* Cr^2O^3. Nous ne mentionnerons que pour mémoire l'*alun de chrôme :* $Cr^2(SO^4)3 + K^2SO^4 + 24H^2O$, à l'aide duquel on peut préparer une série de sels basiques, qui ont fait l'objet d'études détaillées par MM. Liechti et Suida.

Le mordant le plus employé actuellement pour la teinture du coton est le *bisulfite de chrôme*, obtenu soit par double décomposition entre l'alun de chrôme et le bisulfite de chaux, soit, d'après E. Kur, en ajoutant du bisulfite de soude concentré à une solution d'alun de chrôme. C'est un liquide vert dégageant de l'acide sulfureux. Il suffit de le diluer au degré voulu (2°, 4° Baumé, etc.), d'y foularder le coton, de sécher ou même seulement d'enrouler deux heures, de passer au petit vaporisage Mather et Platt, pendant une à deux minutes, puis de dégommer en craie ou en carbonate de soude.

L'oxyde ainsi fixé se ronge aisément et attire bien les couleurs.

81. — En impression, le mordant le plus usité (à part quelques cas où on emploie d'autres mordants comme le bisulfite) est l'*acétate de chrôme.*

Comme dans les sels dérivant du sesquioxyde, il peut être obtenu sous la modification *verte* ou la modification *violette.* On trouve les deux dans le commerce. Le mode de préparation de l'acétate de chrôme ayant une grande influence sur son pouvoir fixatif pour les matières colorantes, beaucoup d'usines préparent ce mordant elles-mêmes en réduisant le bichromate de potasse en solution acétique à l'ébullition par une substance organique réductrice: glycérine, sucre, cassonade, etc., ce qui est le

plus économique, ou bien par double décomposition entre l'alun de chrôme et l'acétate de plomb.

Additionné aux couleurs-vapeur, l'acétate est décomposé au vaporisage, et l'oxyde de chrôme restant s'unit à la matière colorante, avec formation de la laque colorée.

82. — Nous ne citerons qu'en passant le *nitrate*, le *sulfocyanure*, le *chlorate*, les *sulfoacétates* et *sulfonitrates de chrôme*, mordants qui trouvent quelques applications dans des cas spéciaux.

On les prépare soit par double décomposition entre l'alun de chrôme et les sels plombiques, barytiques ou calcaires correspondants, soit par réduction du bichromate de potasse en solution appropriée.

83. — Le *fluorure de chrôme* $Cr^2Fl^6 + 4H^2O$ contenant 42 0/0 d'oxyde de chrôme forme une poudre verte soluble dans l'eau, dont l'emploi tend à augmenter chaque jour, et à remplacer le bichromate de potasse pour le mordançage de la laine.

Quoiqu'il puisse être fixé sur coton, ce mordant présente moins d'intérêt pour cette fibre, où on donne la préférence à l'acétate, au sulfite et, comme nous allons le voir, au mordant alcalin.

Pour le mordançage de la laine en fluorure de chrôme on prend :

4 0/0 fluorure de chrôme
2 0/0 acide oxalique

du poids de la laine ; on monte en une heure à l'ébullition et on y reste deux heures.

Un des inconvénients du produit était de ne pouvoir être employé dans des barques en cuivre, qui étaient

attaquées, ce qui ternissait les nuances et limitait forcément l'emploi du produit.

D'après une circulaire du fabricant (R. Koepp et C[ie]), on peut obvier à cet inconvénient en mettant dans la chaudière dans laquelle s'effectue le mordançage quelques bandes de zinc, ce qui doit empêcher complètement l'attaque du cuivre.

Le fluorure de chrôme sert aussi beaucoup pour le mordançage après teinture.

84. — Pour terminer, il nous reste à parler du *mordant de chrôme alcalin* d'Horace Koechlin.

Le mordançage repose sur le fait que l'oxyde de chrôme précipité d'une de ses solutions salines par de la soude caustique se dissout *à froid* dans un excès d'alcali, mais se sépare de nouveau quand on chauffe cette solution à l'ébullition. Pour mordancer un tissu de coton, on l'imprègne de la solution alcaline, puis on l'enroule quelque temps pour permettre au mordant de bien pénétrer, on le passe ensuite en eau bouillante, où on le vaporise quelques instants, et on le lave à fond.

Le mordant ainsi obtenu trouve de grandes applications, il se ronge bien.

85. — On peut effectuer sur la fibre la réduction du bichromate à l'état de sesquioxyde de chrôme par le vaporisage.

Nous avons plusieurs procédés de mordançage en chrôme reposant sur ce principe ; mais aucun n'a acquis une importance suffisante pour mériter d'être traité avec plus de détails. Généralement, on opère la réduction par l'hyposulfite de soude.

b. — MORDANTS D'ALUMINE

86. — Ces mordants possèdent une grande importance.

Ils doivent être exempts de fer.

Comme point de départ pour la préparation des mordants d'alumine, on se sert de l'*alun* $Al^2 (SO^4)^3 + K^2 SO^4 + 24H^2O$ et du *sulfate d'alumine* $Al^2 (SO^4)^3 + 18H^2O$ [1].

Ces deux composés ne peuvent servir pour le coton, qui ne fixerait qu'une quantité minime d'alumine, mais bien pour la laine, que l'on mordance avec :

8 0/0 sulfate d'alumine
7 0/0 crème de tartre

ou :

4 0/0 acide sulfurique.

Pour mordancer en alun on prend :

10 0/0 alun
6 0/0 crème de tartre.

L'acide sulfurique peut remplacer la crème de tartre, mais il ne faut pas employer de bains trop dilués, tandis que la crème de tartre agit encore bien en bains très étendus.

L'alun sert aussi pour le mordançage de la *soie*, qui, après avoir été manœuvrée et abandonnée pendant quelques heures dans la solution, est lavée à l'eau qui dissocie le sel et provoque la fixation d'alumine.

[1] La teneur en eau n'est pas absolument constante ; on trouve dans le commerce des sulfates d'alumine contenant jusqu'à $20H^2O$.

On peut encore mordancer la soie à l'*acétonitrate d'alumine*, qui s'emploie d'une façon analogue à l'alun.

87. — Pour le mordançage du coton, il faut avoir recours à d'autres composés.

Dans le sulfate d'alumine *normal* $Al^2(SO^4)^3$ on peut neutraliser une partie de l'acide sulfurique par du carbonate de soude pour obtenir des sels basiques :

$$Al^2\,(SO^4)^2\,(OH)^2$$
$$Al^2\,(SO^4)\,(OH)^4.$$

et par neutralisation complète l'hydroxyde :

$$Al^2\,(OH)^6.$$

Ce dernier cependant ne s'obtient que rarement, et le produit que l'on prépare ou que l'on achète comme *gelée d'alumine* est tout simplement un sulfate très basique, insoluble dans l'eau, mais soluble dans les acides.

En dissolvant la gelée d'alumine dans l'acide acétique, on obtient l'*acétate d'alumine* (qui, en réalité, est un sulfoacétate), par dissolution dans l'acide nitrique, le *nitrate d'alumine*. Ces deux produits servent en impression pour couleurs-vapeur, l'acétate d'alumine, en général, le nitrate, avec ou sans addition d'acétate de chaux et de composés d'étain, pour les rouges et roses à l'alizarine.

Ces mordants peuvent aussi se préparer comme les mordants de chrôme par double décomposition entre le sulfate d'alumine et l'acétate ou le nitrate de plomb.

On peut préparer ainsi directement le sel neutre ou des sels basiques en additionnant une certaine proportion de carbonate de soude.

M. Daniel Koechlin a démontré qu'il n'est pas nécessaire de préparer un acétate pur; il suffit de remplacer une partie de l'acide sulfurique par de l'acide acétique pour obtenir un *sulfoacétate* pouvant très bien servir au mordançage.

Les proportions varient beaucoup d'une usine à l'autre.

Les équations suivantes rendent compte de la préparation de ces produits.

Pour un sulfoacétate neutre, on a :

$$Al^2\,(SO^4)\,3 + 2Pb\,(C^2H^3O^2)^2 = Al^2\,(SO^4)\,(C^2H^3O^2)\,4 + 2PbSO^4$$

et pour un sel basique :

$$2Al^2\,(SO^4)\,3 + Na^2CO^3 + 4Pb\,(C^2H^3O^2)^2 + H^2O$$
$$= 2Al^2\,(SO^4)(C^2H^3O^2)\,3\,(OH) + 2NaC^2H^3O^2 + 4PbSO^4 + CO^2.$$

Le sulfate de plomb obtenu comme produit accessoire est vendu à des usines métallurgiques.

En prenant au lieu d'acétate de plomb du *pyrolignite de plomb* (préparé avec l'acide pyroligneux), on obtient les *pyrolignites d'alumine*, dont l'emploi tend à diminuer, l'acide pyroligneux n'offrant, à moins de conditions spéciales, plus guère d'avantage sur l'acide acétique.

Quel que soit le mordant employé, acétate neutre ou basique, sulfoacétate neutre ou basique, on procède pour le mordançage d'une façon analogue.

Le tissu foulardé dans la solution, ou imprimé avec la solution épaissie, est séché à la *hot-flue* à une température modérée, puis exposé à l'*étendage* à une atmosphère chaude et humide, pendant vingt-quatre à quarante-huit heures ; le mordant se décompose en perdant

de l'acide acétique, et il se forme sur la fibre un composé basique, dont la fixation complète s'effectue par le *dégommage* en craie, phosphate, arséniate ou silicate de soude, additionné le plus souvent de bouse de vache.

Les *sulfates d'alumine basiques*, obtenus par neutralisation partielle de l'alun ou du sulfate d'alumine, se prêtent aussi au mordançage du coton et trouvent un grand emploi pour la teinture en *rouge turc*.

Le tissu, imprégné de la solution au foulard, est séché à la hot-flue, puis on insolubilise l'alumine en passant en huile pour rouge turc, silicate de soude, etc., ou dans les ingrédients usités pour le dégommage.

88. — Le *bisulfite d'alumine* s'emploie beaucoup comme le bisulfite de chrôme, grâce à sa grande facilité de fixation.

Pour le rouge turc cependant, qui constitue l'usage principal des mordants d'alumine, le bisulfite ne paraît pas avoir trouvé d'application jusqu'à présent.

89. — Le *sulfocyanure d'alumine* n'a d'intérêt que pour l'impression, où il devait remplacer l'acétate pour les rouges et roses couleurs-vapeur. N'étant pas acide comme l'acétate, il n'attaque pas les racles en acier, et fournit des rouges plus propres et plus brillants que ceux à l'acétate.

On le prépare par double décomposition entre le sulfate d'alumine et les sulfocyanures de baryum ou de calcium.

Le *chlorate d'alumine* trouve aussi emploi en impression pour l'article rongeant, sur bleu cuvé, par exemple. On l'obtient toujours d'après les mêmes principes, soit par double décomposition entre le sulfate

d'alumine et le chlorate de baryum, soit moins avantageusement, en remplaçant ce dernier par le chlorate de potasse, qui ne transforme qu'une partie de l'alumine en chlorate, la plus grande partie se séparant comme alun.

Le *chlorure*, le *tartrate*, l'*oxalate d'alumine* peuvent servir dans quelques cas, mais n'ont trouvé que des applications très restreintes.

90. — L'alumine s'emploie aussi sous forme d'*aluminate de soude*. On l'obtient par dissolution de la gelée d'alumine dans la soude caustique, ou en dissolvant du sulfate d'alumine ou de l'alun dans de la soude caustique à chaud, et faisant cristalliser le sulfate de soude.

Le tissu foulardé en aluminate est séché, puis passé en sel ammoniac pour fixer l'alumine. Le dégommage peut aussi s'effectuer en craie, en sulfate de zinc, ce qui donne lieu à la formation de mordants doubles.

Pour la teinture ultérieure en rouge turc, on peut additionner l'aluminate de soude à un sulfoléate alcalin.

L'aluminate de soude ne fournit pas toujours des résultats très réguliers.

91. — Combinée au *chrôme*, l'alumine ne sert que très peu en teinture ; on emploie le mélange des deux mordants dans des couleurs-vapeur pour réaliser quelques nuances qui ne peuvent s'exécuter autrement.

On associe plutôt l'alumine au *fer* pour les grenats à l'alizarine ; une certaine quantité de chaux est indispensable à la teinture en rouge avec l'alizarine et pour quelques autres colorants anthraquinoniques; dans des cas spéciaux, on combine aussi à l'alumine la magnésie, l'oxyde de zinc, etc.

c. — MORDANTS DE FER

92. — Deux séries de sels de fer servent pour le mordançage : ceux dérivant de l'*oxyde* FeO, et ceux dérivant du *sesquioxyde :* Fe^2O^3.

Le *sulfate ferreux* $FeSO^4 + 7H^2O$ appartient à la première série.

Pour le *coton*, le sulfate ferreux ne trouve que peu d'emplois. Il sert quelquefois à la fixation de matières tannantes pour nuances foncées; on le neutralise pour cet usage par addition de craie.

Pour réaliser sur la fibre des nuances écru ou nankin, on passe le tissu en sulfate de fer, on fixe au carbonate de soude, puis on transforme l'oxyde ferreux en sesquioxyde rouge brun, par un passage en chlorure de chaux ou en chromate de potasse.

C'est plutôt pour la *laine* que le sulfate de fer est employé. Avant la teinture, on mordance, avec :

7 0/0 sulfate de fer.
5 0/0 crème de tartre.

Très souvent, on ne mordance qu'après la teinture; cette opération constitue alors la *bruniture*.

Cependant, l'emploi du sulfate de fer a beaucoup diminué, il a été remplacé en grande partie par le mordançage en bichromate de potasse.

Le sulfate de fer s'applique peu au mordançage de la soie.

93. — L'*acétate ferreux*, obtenu par double décomposition ou par dissolution du fer dans l'acide acétique,

ne trouve qu'un emploi limité pour le coton, par suite de son oxydation rapide à l'air.

Le *pyrolignite de fer* ne présente pas cet inconvénient, parce qu'obtenu par dissolution de limaille de fer dans de l'acide pyroligneux, il contient des substances goudronneuses qui empêchent ou du moins retardent son oxydation.

Il constitue un liquide olive foncé, d'une odeur caractéristique, à la surface duquel se forme une pellicule noirâtre et brillante. Le pyrolignite du commerce possède généralement une densité de 14° Æ.

C'est un mordant qui se prépare dans des usines spéciales; il faut être prudent quand on l'achète, pour ne pas s'exposer à de graves mécomptes.

Le pyrolignite de fer s'emploie sur une vaste échelle dans le mordançage du coton. Toute la teinture en noir, au campêche, en lilas, etc., s'effectue sur ce mordant.

Pour la fixation, on procède comme pour les acétates d'alumine.

Le tissu imprimé avec le mordant est séché, exposé à l'étendage chaud et humide pendant vingt-quatre à quarante-huit heures, puis dégommé.

L'oxyde fixé sur la fibre est probablement l'oxyde intermédiaire entre FeO et Fe^2O^3, ou peut-être un mélange de ces deux; la question n'est pas encore tranchée.

Pour éviter, lors de l'étendage, une oxydation trop rapide, pouvant donner lieu à une mauvaise fixation, on additionne le mordant de substances réductrices, telles que l'arsénite de soude, l'arsénite de glycérine, l'acide phosphoreux (Oscar Scheurer).

Au pyrolignite de fer on peut associer, pour obtenir un mordant mixte, de l'acétate ou du pyrolignite d'alumine. La fixation du mordant se fait de même.

Le pyrolignite de fer sert aussi en impression.

Enfin, on l'emploie au lieu de sulfate de fer comme fixatif des matières tannantes, pour la teinture ultérieure en nuances foncées.

Le pyrolignite de fer ne trouve pas d'emploi pour la laine, mais il sert pour la teinture en noir de la soie grège, où il agit non seulement comme mordant, mais aussi comme charge. On procède par passages alternatifs en extrait de châtaignier et en pyrolignite de fer, jusqu'à obtention du poids voulu.

94. — Le *sulfite de fer* peut se fixer aussi facilement que les sulfites de chrôme et d'alumine, un simple vaporisage le décompose ; on dégomme pour finir.

95. — Passons maintenant aux mordants dérivant du *sesquioxyde*.

L'oxydation du sulfate ferreux par l'acide nitrique, en présence d'une quantité insuffisante d'acide sulfurique, fournit un *sulfate ferrique basique*, qui constitue le mordant par excellence pour la teinture de la soie en noir. Les teinturiers le désignent sous le nom de *rouille*. Le rouille constitue un liquide brun rouge foncé, d'une densité de 1,35 à 1,40. La fabrication se pratique sur une grande échelle avec régénération des vapeurs nitreuses qui se forment lors de l'oxydation.

Pour le coton, le rouille peut servir à la fixation des matières tannantes et d'oxyde de fer pour teinture en noir, de même qu'à la production de nuances chamois.

Mais le principal emploi du mordant réside dans la teinture en noir de la soie.

Pour la soie grège, on prépare des bains plus dilués que

pour la soie cuite ; la soie imprégnée de sel de fer est lavée, puis passée en bain de savon ou de carbonate de soude pour provoquer la fixation complète de l'oxyde ferrique.

Il est important, pour éviter l'altération de la fibre, de ne pas laisser sécher la soie imprégnée de rouille.

96. — Le *nitrate de fer* ne trouve maintenant plus qu'un emploi restreint, après avoir servi autrefois sur une grande échelle pour la teinture en noir. On l'obtient par dissolution de limaille de fer dans de l'acide nitrique.

Il sert aussi pour certaines couleurs-vapeur : le noir pour laine au campêche, par exemple.

On désigne souvent sous le nom de nitrates de fer des mordants obtenus par oxydation de sulfate de fer en présence d'un excès d'acide nitrique ; ce sont, en réalité, des *sulfonitrates*. Leurs applications sont les mêmes que celles du nitrate pur.

Le *chlorure ferrique* sert rarement comme mordant, mais plutôt comme oxydant dans certains procédés de noir d'aniline.

97. — On a aussi préparé un *mordant de fer alcalin*, en se basant sur la propriété de l'hydroxyde ferrique de rester dissous dans la soude caustique, en présence de certaines substances organiques : l'acide tartrique, la glycérine, la glucose, etc.

Le tissu, plaqué en mordant alcalin, est étendu à l'air dont l'acide carbonique neutralise l'alcali, et provoque la précipitation de l'oxyde ferrique sur la fibre.

d. — MORDANTS D'ÉTAIN

98. — Les mordants d'étain se dérivent soit de l'oxyde SnO, soit de l'oxyde SnO^2. Les deux oxydes sont acidifiables et basifiables ; on n'emploie cependant du protoxyde que dans les sels formés avec les acides, tandis qu'on se sert du bioxyde combiné avec les acides et avec les bases. Les *sels stanneux* de l'oxyde SnO sont des réducteurs énergiques, absorbant l'oxygène disponible avec avidité, pour se transformer en composés stanniques. Ils servent peu pour fixer les colorants, les laques obtenues étant en général assez fugaces, précisément à cause de ce pouvoir réducteur. Nous reviendrons encore sur ce fait avec plus de détails.

99. — Le *sel d'étain* $SnCl^2 + 2H^2O$ est un produit très employé. Il est facilement soluble dans une petite quantité d'eau ; la dissolution se trouble par dilution par suite de la précipitation d'un sel basique.

Le sel d'étain a peu d'usages comme mordant pour le *coton*. On l'additionne aux rouges et roses-vapeur, pour éviter la fixation du fer, et pour aviver certaines nuances.

Il trouve de l'emploi comme *réserve* sous couleurs azoïques, comme *rongeant* sur bistre, pour l'avivage du rouge turc après la teinture, pour la préparation des laques de matières colorantes, qui servent encore dans l'impression de la laine à la planche.

Le sel d'étain constitue un bon mordant pour la *laine*. On teint généralement en un bain, en utilisant la propriété des laques d'étain d'être solubles dans l'acide oxa-

lique ou tartrique. C'est dans ce bain acide que s'effectue la teinture.

Le mordançage de la laine en étain avant la teinture se fait par cuisson avec le sel d'étain et l'acide oxalique. Le mordant fixe la cochenille, avec production de rouges ou d'orangés, en nuançant avec un colorant naturel jaune.

Le sel d'étain sert plutôt à charger la soie qu'à la mordancer ; on l'emploie avec du cachou.

100. — Le sel d'étain est aussi le point de départ de la préparation de la plupart des mordants stanneux et stanniques.

Par addition de carbonate de soude, on en prépare l'*oxyde d'étain*.

L'oxyde d'étain est additionné à certaines couleurs-vapeur pour en aviver la nuance; puis, il est employé comme réserve et rongeant pour différents articles.

101. — Par dissolution de SnO dans l'acide acétique on prépare l'*acétate d'étain*, que l'on obtient ainsi plus pur que par double décomposition entre le sel d'étain et l'acétate de plomb.

L'*oxalate d'étain*, le *tartrate d'étain* peuvent se préparer d'une façon analogue.

Le *sulfocyanure d'étain* trouve un certain emploi en impression. Le *nitrate d'étain*, qui se forme par dissolution de l'étain dans l'acide nitrique moyennement concentré et froid, sert au mordançage de la laine pour la teinture en cochenille.

Enfin, le *prussiate d'étain*, obtenu par précipitation du sel d'étain par le ferrocyanure de potassium, est additionné aux bleus au prussiate couleurs-vapeur.

102. — Passons maintenant aux composés stanniques.

Le *chlorure stannique* résulte de l'oxydation du sel d'étain en solution chlorhydrique par le chlore ou par le chlorate de potasse.

On le trouve dans le commerce soit cristallisé, soit en solution concentrée. Son sel double avec le chlorure d'ammonium, le *pink-salt :* $SnCl^4 + 2AzH^4Cl$, ne semble plus trouver qu'un emploi modéré.

Le chlorure stannique est peu recherché comme mordant ; on y a recours pour les tissus mixtes, coton et laine, pour mordancer le coton avant le tissage, pour la teinture de la laine ; enfin, on en consomme en quantité assez considérable pour charger la soie, comme nous l'avons déjà exposé.

103. — On emploie encore en impression différentes préparations connues sous les noms d'*oxymuriate d'étain*, de *nitromuriate d'étain,* et que l'on obtient en introduisant lentement du sel d'étain dans de l'acide nitrique. La réaction est vive et se fait avec dégagement abondant de vapeurs rutilantes. Le produit est très dense et constitue probablement une dissolution d'hydroxyde stannique dans le tétrachlorure.

Ces préparations sont ajoutées à certaines couleurs-vapeur pour rouges à l'alizarine, à l'avivage pour les roses, etc.

Par neutralisation au carbonate de soude, on en prépare l'*hydroxyde stannique*, qui dans certaines usines, sert aussi pour les rouges-vapeur et pour la teinture en rouge turc comme addition au bain de teinture.

104. — Le *stannate de soude :* $Na^2SnO^3 + 3H^2O$, est

le sel sodique de l'hydroxyde stannique qui, comme nous l'avons fait remarquer, peut jouer le rôle d'un acide.

Les acides le décomposent avec mise en liberté de bioxyde. C'est sur cette propriété que repose son emploi.

Les tissus sont foulardés dans la solution de stannate de soude, puis subissent un passage en acide.

Cette opération se fait pour le coton et pour la laine; on obtient ainsi des nuances plus vives, plus nourries et peut-être plus solides à la lumière.

Cependant le stannatage a beaucoup perdu de son importance; on ne l'emploie plus que pour certains articles, dans la laine notamment.

105. — Les mordants métalliques qui nous restent encore à traiter ne possèdent pas l'importance de ceux que nous venons d'étudier. Nous les passerons donc très rapidement en revue.

e. — MORDANTS DE CUIVRE

106. — Le *sulfate de cuivre* $CuSO^4 + 5H^2O$ trouve encore quelques applications dans le mordançage de la laine, soit seul, soit plutôt en mélange avec le sulfate ferreux.

Puis, viennent encore: le *nitrate de cuivre*, dont on utilise le pouvoir oxydant, pour le cachou, le campêche, comme réserve sous bleu cuvé, etc.

L'*acétate de cuivre*, le *chlorure cuivrique* peuvent servir dans certains cas. On les prépare par double décomposition ou directement.

Les composés solubles du cuivre ont acquis une plus grande importance, depuis qu'on leur a trouvé la propriété de rendre plus solides à la lumière une série de

colorants fugaces. Cette action repose d'abord sur leur pouvoir oxydant, ensuite probablement sur la formation de laques de cuivre.

Certaines nuances sont profondément modifiées par ce traitement.

On l'applique d'habitude après la teinture; cependant, dans certains cas, on additionne le sel cuivrique directement au bain (bleu à la dianisidine, par exemple).

La précipitation du sulfate de cuivre par la dissolution du soufre dans la soude caustique fournit le *sulfure de cuivre*, CuS, qui trouve un grand emploi pour les noirs d'aniline par étendage.

f. — MORDANTS DE PLOMB

107. — L'*acétate de plomb* Pb $(C^2H^3O^2)^2 + 3H^2O$ et le *nitrate de plomb* Pb $(Azo^3)^2$ sont les matières premières de la préparation des mordants de plomb.

Le plomb sert principalement à la production des *jaunes et oranges de chrôme* en teinture et en impression. Le tissu, foulardé dans la solution de sel de plomb, passe dans un bain de bichromate; le chromate de plomb insoluble se fixe sur la fibre; en traitant le *jaune de chrôme* ainsi obtenu par la chaux on obtient des *orangés de chrôme*.

Si l'on veut fixer de l'oxyde de plomb sur la fibre, il faut, après mordançage en sel de plomb, passer en chaux, en ammoniaque, en savon, en sulfate de soude, etc.

Le plomb ainsi déposé peut servir comme mordant pour certaines couleurs, l'éosine par exemple, qui cependant n'est fixée que d'une façon insuffisante par ce procédé.

Les *acétates* et *nitrates basiques* obtenus par la dissolution de la litharge dans les sels correspondants servent aussi en impression à la production de jaunes de chrôme dans des articles d'enlevages colorés sur rouge turc.

Le *pyrolignite de plomb* trouve encore un certain emploi pour préparer les pyrolignites.

L'*oxyde puce de plomb* PbO^2 est un oxydant énergique susceptible de ronger l'indigo.

108. — Par suite de la solubilité de l'oxyde et du bioxyde de plomb dans les alcalis avec formation de *plombites* et de *plombates*, on peut employer et fixer le plomb comme mordant alcalin, les composés susdits étant déjà décomposés par un lavage énergique à l'eau froide.

Néanmoins, les mordants de plomb, en dehors des applications déjà signalées, n'ont trouvé qu'un emploi très modéré, par suite de leur toxicité, de leur sulfuration facile par les émanations sulfurées, et aussi, parce qu'ils ne possèdent pas pour les colorants les mêmes affinités que les sesquioxydes de chrôme, d'alumine et de fer.

g. — MORDANTS DE MANGANÈSE

109. — Le *chlorure de manganèse*, $MnCl^2 + 4H^2O$ a servi autrefois en grandes quantités pour la production de l'article *bistre*. Comme celui-ci n'a plus qu'une importance très médiocre, l'emploi des sels de manganèse a sensiblement diminué.

Pour la production du bistre, on foularde le tissu en chlorure de manganèse, puis on passe en soude pour

fixer l'oxyde de manganèse qui, enfin, est transformé par le chlorure de chaux en bioxyde MnO^2, qui constitue le bistre.

Celui-ci sert soit comme colorant sur lequel on peut réaliser l'article rongeant en blanc et en couleurs, soit comme oxydant pour la teinture ultérieure en noir d'aniline, en naphtylamine et autres bases.

Le *permanganate de potassium* $KMnO^4$ peut aussi servir à la production de l'article bistre.

On peut l'employer dans certains cas comme oxydant, mais le produit n'a pas trouvé d'emplois courants dans la fabrication.

h. — MORDANTS DE NICKEL

110. — Le point de départ pour la préparation des mordants de nickel est le *sulfate de nickel:* $NiSO^4 + 7H^2O$.

L'*acétate de nickel* s'emploie comme mordant dans quelques couleurs-vapeur, le nickel donnant, avec quelques colorants de la série de l'alizarine, des nuances très estimées.

Le *bisulfite de nickel* se trouve aussi dans le commerce, mais son prix élevé en a restreint l'usage.

i. — DIVERS

Nous allons rapidement passer en revue divers autres sels métalliques, qui ont été proposés pour servir comme mordants.

111. — L'emploi des *sels de zinc* est très limité.

L'*acétate de zinc* a été recommandé par H. Schmid pour remplacer l'émétique dans la fixation du tannin, sans pouvoir cependant le remplacer.

Le *chlorure de zinc* sert comme antiseptique dans les apprêts.

112. — On a proposé comme mordants le *tungstate de soude* et le *sulfate de cérium*. Ils n'ont cependant guère dépassé la limite des essais de laboratoire.

Il en est de même de l'*urane*.

Le *vanadium* a trouvé un emploi unique dans le noir d'aniline.

On dissout le *vanadate d'ammoniaque* dans l'acide chlorhydrique pour obtenir la préparation nécessaire.

Les *sels de mercure* ne servent plus.

L'*arsenic* ne peut être employé partout, sa présence dans les tissus étant proscrite par les lois de certains pays.

113. — Les *mordants d'antimoine* servent à peu près uniquement à la fixation des matières tannantes, sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

114. — Pour teindre la laine dans certaines matières colorantes, comme le vert de méthyle par exemple, on la mordance préalablement en *soufre* par cuisson avec une solution acide d'hyposulfite.

Il se sépare sur la laine du soufre à l'état finement divisé.

115. — Nous ne pouvons entrer dans plus de détails sur les produits servant au *dégommage* des mordants : soude, ammoniaque, phosphates, arséniates, silicates

alcalins, etc. : on trouvera leur caractéristique dans tous les traités de chimie générale.

Nous ne signalerons que la *bouse* de vache, qui, malgré tous les sels proposés pour la remplacer, constitue encore un des meilleurs agents fixateurs pour mordants. Son action est due au phosphate de soude et au carbonate d'ammoniaque qu'elle contient, mais les substances organiques doivent certainement jouer un rôle qui n'est pas encore bien établi.

§ 2. — **Mordants organiques**

a. — TANIN ET MATIÈRES TANNANTES

116. — On désigne sous le nom de *tanin* ou de *matières tannantes* des substances astringentes isolées de diverses plantes, différentes entre elles, mais se rapprochant, comme constitution, propriétés et réactions, de l'*acide tannique*, qui est chimiquement un *acide digallique*.

On divise les matières tannantes en deux grands groupes :

a) Celles qui *bleuissent* par les sels de fer ;

b) Celles qui *verdissent* par ces mêmes réactifs.

A la première catégorie appartient le tannin proprement dit ; pour la seconde, le *cachou* peut être considéré comme représentant type, quoiqu'il soit déjà plutôt une matière colorante qu'un mordant.

Les tanins forment des laques insolubles avec les oxydes métalliques, et avec les matières colorantes à

caractère basique. C'est sur ces propriétés que repose leur emploi dans les industries tinctoriales.

Comme le coton possède de l'affinité pour le tanin, on peut le mordancer par simple imprégnation et fixer la matière colorante par teinture. Cependant, les colorations ainsi obtenues ne sont pas suffisamment résistantes ; on peut augmenter leur solidité en fixant au préalable le tanin par un oxyde métallique, ce qui n'influence nullement ses propriétés attractives pour les matières colorantes, mais donne à la triple laque formée une solidité suffisante pour supporter l'action du savon.

L'oxyde métallique employé à la fixation du tanin est presque toujours l'*oxyde d'antimoine;* l'*oxyde de fer* sert pour les nuances foncées.

117. — L'*acide tannique* est livré par le commerce à l'état très pur. Malgré son prix assez élevé, il trouve un emploi considérable pour la teinture en nuances claires et pour l'impression. Pour ce dernier usage, le tanin doit être parfaitement soluble dans l'eau et ne rien séparer par refroidissement.

On le trouve dans le commerce en poudre ou sous forme de *tanin liquide.*

Pour les nuances moyennes et foncées, le tanin revient trop cher, on a alors recours à des matières tannantes meilleur marché, parmi lesquelles nous citerons :

Le *sumac*, qui se trouve soit comme poudre, soit comme extrait foncé ou décoloré ;

Les *noix de galles*, dont on distingue différentes variétés ;

L'*extrait de Divi-Divi*, qui est un astringent très riche en matières tannantes ;

Les *myrobolanes*, les différentes espèces de *cachou*, l'*extrait de châtaignier*.

L'estimation de la richesse de ces différents produits se fait le mieux par teinture comparative de bandes mordancées avec un type reconnu comme bon. Pour juger de la pureté du produit, on fera une teinture en nuances claires avec du bleu méthylène, par exemple, comparativement avec du tanin pur.

118. — Les meilleurs agents fixateurs du tanin sont les *sels d'antimoine*, et, entre ceux-ci, c'est l'*émétique* $K(SbO)C^4H^4O^6 + 1/2H^2O$ qui a trouvé le plus grand emploi. Il sert encore à peu près uniquement en impression pour la fixation de couleurs-vapeur après vaporisage, tandis qu'en teinture il peut être remplacé, dans bien des cas, par d'autres sels d'antimoine : l'*oxalate d'antimoine et de potasse* $Sb(C^2O^4K)^4 + 6H^2O$, le *fluorure d'antimoine* en sels doubles avec les fluorures ou sulfates alcalins, etc.

Ces derniers sels étant plus acides que l'émétique, il importe de neutraliser leurs solutions par addition d'une certaine quantité de soude.

L'oxyde d'antimoine fraîchement précipité possède, en général, des qualités très saillantes pour la fixation du tanin.

119. — Le coton possède une affinité incontestable pour les matières tannantes. On ignore sous quelle forme le tanin est fixé, s'il s'agit simplement d'une attraction moléculaire ou d'une combinaison chimique.

Quoiqu'il en soit, la quantité de tanin fixé par le coton dépend de la concentration des bains, mais il faut remarquer que le coton chargé de tanin le perd partiellement dans un bain plus dilué, et complètement par un traite-

ment prolongé à l'eau pure. Les bains de tanin ne sont pas épuisés, ils peuvent donc servir à nouveau après avoir été renforcés.

Pour le mordançage du coton, on peut le laisser un certain temps dans la solution tannante, puis l'essorer ou l'exprimer, ou le foularder dans ladite solution. Cette dernière méthode nécessite des bains beaucoup plus concentrés que la première pour fixer la même quantité de tanin, elle est spécialement employée pour le mordançage en pièces. L'immersion sert pour les écheveaux et se pratique en laissant refroidir les filés dans la solution de mordançage qui avait été chauffée avant l'emploi.

Après séchage, on passe en émétique. On peut se dispenser de sécher pour les nuances moyennes, en laissant les pièces enroulées quelques heures après le passage en tanin.

Pour les nuances foncées, on fixera en pyrolignite de fer.

Quant aux nombreux emplois du tanin en impression, nous avons encore à y revenir avec plus de détails.

120. — Le tanin n'est pas un mordant pour la laine. Mais, pour la *soie*, il trouve un grand emploi pour la teinture en noir et pour la charge de cette fibre.

La soie possède de fortes affinités pour les matières tannantes. Comme il s'agit généralement de nuances foncées, on emploie des extraits de cachou, de châtaignier, etc.

b. — MORDANTS GRAS

121. — Les mordants gras ont acquis une grande importance pour la teinture et l'impression. Primitivement employés seulement pour le rouge turc, leur usage s'est propagé et a encore trouvé d'autres applications intéressantes. L'action de l'huile n'est pas encore expliquée très clairement, et il n'est pas établi non plus sous quelle forme elle est fixée sur le tissu. La nature des composés employés comme mordants est restée longtemps obscure. Les travaux récents de MM. Juillard et Scheurer-Kestner, sur les produits formés par l'action de l'acide sulfurique sur l'huile de ricin, viennent de jeter un certain jour sur cette question très complexe.

La forme primitive de l'emploi de l'huile fut l'*émulsion*. Une huile d'olive légèrement rancie et pure, contenant par suite de l'acide oléique libre, possède la propriété de s'émulsionner avec une solution de carbonate de soude en fournissant un liquide blanc laiteux, dans lequel l'huile se trouve à l'état finement divisé et ne se sépare que très lentement.

Cette émulsion, préparée avec une *huile tournante*, s'employait autrefois pour le mordançage.

Mais l'émulsion de l'huile n'était guère active et nécessitait des passages répétés pour en fixer une certaine quantité. Le procédé est actuellement à peu près abandonné, à part quelques fabriques qui pratiquent encore le rouge turc d'après l'ancienne méthode.

La préparation d'*huiles solubles,* plus actives, et plus commodes que l'émulsion, a marqué un grand progrès.

122. — C'est par l'action de l'acide sulfurique con-

centré sur les différentes huiles, que l'on est arrivé à obtenir des produits solubles. On introduit lentement l'acide sulfurique dans l'huile, en évitant une élévation de température. On prend par exemple :

10 parties d'huile de ricin
2 1/2 à 3 parties d'acide sulfurique.

L'acide étant complètement introduit (en dix à douze heures environ), on laisse encore réagir pendant quelque temps, puis on verse dans l'eau, et on lave les acides gras séparés par l'eau, puis par une solution de sel de cuisine ou de sel de Glauber.

Les acides gras séparés sont facilement et parfaitement solubles dans les alcalis : la soude et l'ammoniaque.

On emploie les deux sels selon le but que l'on se propose ; leur action n'est pas toujours la même. Les sels ammoniacaux servent spécialement pour l'huilage des tissus avant l'impression ; par la dessiccation, l'ammoniaque s'évapore, et l'huile reste sur la fibre exempte d'alcali, ce qui n'est pas le cas pour les sels sodiques.

On prépare différentes huiles. Par sulfuration de l'huile de ricin, des huiles d'olive, de coco, de l'oléine, on obtient différents composés qui ont trouvé des applications. Le produit obtenu avec de l'huile de ricin est celui qui sert à la teinture en rouge turc ; il constitue l'*huile pour rouge* ; les autres ont trouvé des emplois variés pour la préparation des tissus avant l'impression, pour les couleurs au naphtol, etc.

123. — Ce serait dépasser le cadre de cet ouvrage que de vouloir insister sur la constitution des huiles pour rouge.

Jusqu'à présent, on ne connaît avec certitude que celles

qui dérivent de l'huile de ricin, grâce aux travaux de Juillard et de Scheurer-Kestner. Il est certain que les huiles varient beaucoup selon la quantité d'acide sulfurique employée.

Les huiles sont des éthers glycériques qui se saponifient, partiellement au moins, par l'action des acides minéraux en se scindant en glycérine et acides gras. Puis, l'acide sulfurique provoque de nouvelles modifications et, en fin de compte, on obtient un produit contenant encore de la glycérine, plus de l'acide mono-di ou triricinoléine-sulfurique, à côté d'acide monoricinosulfurique, d'acides ricíniques et polyriciniques, une dissolution d'acides gras insolubles dans un composé sulfoné, soluble dans l'eau, le tout soluble dans l'alcali.

On obtient aussi des composés gras très employables en saponifiant les diverses huiles par l'alcali ; il se forme ainsi des *savons*, qui peuvent servir soit directement, soit après la mise en liberté de l'acide gras et sa combinaison à l'ammoniaque.

124. — Les usages des mordants gras sont nombreux. Ils servent pour la teinture en rouge turc, pour l'huilage des tissus avant l'impression pour couleurs-vapeur, pour les couleurs au naphtol, pour les apprêts, quoiqu'ils aient l'inconvénient de communiquer au tissu une odeur rance désagréable.

Ils peuvent aussi provoquer la précipitation des mordants métalliques, spécialement des mordants d'alumine, et jouissent comme le tanin de la propriété de fixer les colorants basiques; cependant les colorations ainsi obtenues, même quand on combine le mordant gras à l'alumine, résistent mal au savon.

Dans ce qui vient d'être dit, il ne s'agit que du coton. Les

mordants gras ne trouvent guère d'emploi pour la laine et la soie, à part peut-être le mélange d'huile d'olives et d'acide sulfurique (les deux huiles) qui sert pour donner un toucher moelleux à la soie.

125. — Les huiles ainsi préparées à l'acide sulfurique contiennent du soufre. Mais on trouve dans le commerce, sous le nom d'*acides oxyoléiques*, certaines huiles exemptes de soufre, obtenues en chauffant l'huile pour rouge formée d'après le procédé ordinaire vers 110° pour en éliminer le soufre sous forme d'acides sulfureux et sulfurique.

Ces huiles jouissent aussi de la propriété de se dissoudre dans les alcalis et semblent donner, d'après les résultats que l'on possède jusqu'à présent, d'aussi bons résultats que les anciennes huiles.

126. — Les *savons* font partie des corps gras qui nous occupent. Ils servent dans quelques cas comme agents fixateurs pour les mordants métalliques, pour la soie par exemple, mais leur emploi principal réside dans le lavage des tissus.

Nous avons déjà vu que le savon est constitué par les sels alcalins d'acides gras supérieurs, qui résultent de la saponification des huiles d'olives, d'oléine, etc., par un alcali. L'huile est scindée avec élimination de glycérine.

Selon que l'on a employé de la soude ou de la potasse caustique, on obtient des *savons durs* ou des *savons mous*.

Le savon sert au dégraissage, au lavage, à l'avivage, au foulonnage des tissus.

Beaucoup d'usines préparent elles-mêmes une partie de leur savon ; c'est généralement un savon liquide à base d'oléine.

Pour l'avivage, on prépare dans certaines usines un *savon acide*, contenant un excès d'acide gras libre.

Nous mentionnerons encore que certaines plantes (la saponaire) contiennent des principes agissant d'une façon analogue au savon ; elles trouvent un emploi restreint pour quelques articles.

c. — DIVERS

127. — On peut aussi considérer comme mordants organiques l'*albumine*, la *caséine*, la *gélatine*, etc., qui fixent certaines couleurs. Nous y reviendrons encore dans le chapitre des épaississants.

Le β-*naphtol* constitue actuellement un mordant très employé pour la production des azoïques directs.

On l'utilise sous forme de solution alcaline, avec ou sans addition d'huile pour rouge.

Le tissu, foulardé dans ce bain et séché à la hot-flue, est prêt à être coloré par teinture ou impression en différentes nuances, en employant les dérivés diazoïques des différentes amines.

CHAPITRE V

DES MÉTHODES DE TEINTURE

A. — Coton

128. — Pour les *colorants directs* tirant directement sur coton, la teinture est des plus simples : il suffit de manœuvrer la fibre dans la dissolution du colorant, additionnée de sels facilitant la fixation : sel de cuisine, sulfate de soude, phosphate de soude, sel de soude, savon, etc., et d'élever peu à peu la température du bain de teinture pour obtenir, par ce procédé très simple, des colorations suffisamment solides pour bien des articles.

Les colorants directs sont presque tous artificiels, quelques-uns sont naturels : le curcuma, le cachou et le rocou possèdent les mêmes propriétés, mais leur emploi, à l'exception du cachou, est bien limité.

On procède encore en un bain pour l'*indigo*. Ce colorant insoluble est transformé par réduction en indigo blanc, soluble dans les alcalis ; la fibre imprégnée de cette dissolution est exposée à l'air, où l'oxydation s'effectue et provoque la fixation de l'indigo sur la fibre.

Le *noir d'aniline* est aussi un exemple pour illustrer le

procédé en un bain. Il suffit d'introduire le coton dans un bain contenant tous les éléments nécessaires à la formation du noir, mais suffisamment dilué pour que ces ingrédients ne réagissent pas entre eux, et d'élever peu à peu la température pour obtenir la fixation du noir sur la fibre.

Même pour des colorants nécessitant l'intermédiaire d'un mordant pour se fixer, on peut procéder d'une façon analogue. C'est ainsi qu'on teint certains noirs au campêche, de même que certains roses et rouges à l'alizarine en un bain. Mais ces teintures simplifiées ne donnent pas un rendement aussi bon, ni comme intensité ni comme solidité, que le procédé en deux bains, plus long et plus coûteux, il est vrai, mais permettant de réaliser sur la fibre les nuances les plus corsées et les plus résistantes.

129. — On commence donc par imprégner le coton avec le mordant approprié : sels métalliques quand il s'agit de la teinture en colorants phénoliques, matières tannantes pour les colorants d'aniline basiques, etc., selon les principes que nous avons exposés. Quand le mordant est fixé, on effectue la teinture dans une seconde opération avec le colorant approprié, additionné de substances facilitant la teinture ou entrant en combinaison dans la laque qu'on veut produire sur la fibre : acide acétique pour la teinture en bleu méthylène, composés de l'étain lors de la teinture en rouge turc, etc. etc.

On peut aussi procéder inversement, passer d'abord dans le colorant, puis effectuer la fixation dans un second bain.

On n'emploiera cette méthode avantageusement que

pour des colorants possédant une certaine affinité pour le coton : les matières tannantes, par exemple. Pour la teinture en cachou, on pourra donc passer d'abord en cachou, puis le fixer et l'amener à sa complète intensité par un traitement au bichromate de potasse.

130. — Pour obtenir un bon uni, il est souvent nécessaire de mouiller la fibre avant la teinture ; ceci est spécialement nécessaire pour la teinture à l'état brut et en canettes.

L'eau du bain de teinture doit être aussi pure que possible ; sa correction, dans le cas contraire, s'effectuera selon les principes indiqués précédemment.

Le colorant doit être parfaitement dissous. On effectuera sa dissolution dans un vase à part, en employant des dissolvants comme l'alcool, l'acide acétique, etc., si cela est nécessaire ; puis, on versera la dissolution dans le bain à travers une toile ou un tamis de soie. Si le colorant est insoluble, il faudra l'employer à l'état aussi divisé que possible.

Les bois de teinture finement râpés peuvent être introduits directement dans le bain de teinture quand il s'agit de tissus ordinaires. Souvent, on les enferme dans un sachet pour éviter que les particules de bois ne viennent se fixer sur le tissu et provoquent des déchirures.

Dans certaines usines, on extrait aussi le bois de teinture dans un appareil spécial et on se sert de la décoction pour teindre. Enfin, on peut employer une décoction concentrée, l'*extrait*, que l'on trouve dans le commerce.

Les conditions de température sont différentes selon le colorant qu'il s'agit de fixer. D'habitude, on entre dans le bain à froid et on monte lentement au bouillon,

puis on reste un certain temps à cette température. Les colorants ne supportant pas l'ébullition doivent être teints à des températures plus basses. C'est en travaillant à chaud que l'on pénètre le mieux la fibre, et que l'on réalise les laques les plus solides.

Quant aux *machines à teindre*, elles dépendent complètement de la matière qu'il s'agit de colorer ; elles varient selon qu'il s'agit de coton brut ou filé, de tissus, etc.

La teinture en pièces s'effectue soit en boyau, soit au large, et il faut que le tissu soit manœuvré constamment dans la cuve à teindre, pour que toutes les parties prennent également la couleur.

Après la teinture, il faut procéder au lavage pour enlever l'excès de colorant non fixé, ainsi que les divers sels et ingrédients ajoutés au bain. On prolonge le lavage jusqu'à ce que la fibre ne dégorge plus, et que tous les corps étrangers soient éliminés.

Après le lavage, on essore ou on exprime, puis on sèche.

B. — **Laine**

131. — La teinture de la laine diffère essentiellement de celle du coton ; elle est, en général, plus simple. Presque tous les colorants peuvent s'employer sur laine directement, sans l'intermédiaire d'un mordant.

On procède un peu différemment selon les colorants qu'il s'agit de fixer.

Pour les *colorants acides* on teint avec addition d'environ 4 0/0 d'acide sulfurique et 10 0/0 de sulfate de soude, ou 10 0/0 de bisulfate de soude. On opère avec plus de

précautions que pour le coton. La fibre doit être mouillée avant la teinture pour bien expulser l'air contenu dans les pores, puis on entre dans le bain de teinture à froid, et on monte lentement au bouillon que l'on maintient un certain temps. La teinture de la laine s'effectue presque toujours au bouillon, la fixation des colorants par la laine se faisant le mieux à cette température.

Pour des colorants peu solubles, il peut être nécessaire de commencer la teinture vers 40° pour faciliter la dissolution, et d'ajouter la matière colorante en plusieurs portions. Cette façon de procéder se pratique aussi pour des colorants n'égalisant pas bien.

Les *colorants basiques* sont teints en bain neutre ou seulement faiblement acide. On teint au bouillon. Après teinture, on refroidit généralement dans le bain en faisant couler de l'eau froide dans la cuve à teindre, mais en continuant à manœuvrer le tissu, afin qu'il n'y ait pas d'inégalités. Pour bien des colorants, la teinture a encore lieu pendant le refroidissement, et on obtient des nuances plus nourries que si on lavait de suite la laine sortant du bain bouillant.

Pour quelques colorants basiques (la fuchsine, par exemple), l'addition de savon au bain de teinture donne de bons résultats.

Les *phtaléïnes* (dérivés de la fluorescéine) se teignent comme les colorants basiques. On additionne au bain de teinture une petite quantité d'acide acétique, tartrique, de crème de tartre ou d'alun.

Quelques colorants acides (les dérivés sulfonés du triphénylméthane, les bleus alcalins) se teignent en bain alcalin, sel de soude, borax, silicate de soude, etc., au bouillon, puis on développe la coloration par un passage ultérieur, à froid ou à chaud, en acide sulfurique.

Telles sont les méthodes générales. Dans quelques cas particuliers, il faut procéder, autrement. C'est ainsi que quelques colorants basiques exigent qu'on mette la base en liberté par addition d'ammoniaque, ou qu'on teigne sur laine mordancée en soufre, la laine seule ne pouvant dissocier le sel de la base colorante.

Pour les colorants acides égalisant difficilement, on peut aussi teindre en bain neutre, puis ajouter lentement l'acide vers la fin de l'opération, ou aviver en bain acide. Ou bien on teint en additionnant au bain de teinture de l'acétate ou du sulfate d'ammoniaque qui, en se dissociant, donnent lieu à la formation d'acide acétique ou sulfurique, et provoquent ainsi la teinture.

132. — Pour réaliser sur laine des colorations répondant à toutes les exigences de solidité, on a souvent recours au mordançage ; de même, lorsqu'il s'agit de fixer des colorants ne donnant aucun résultat sans mordants. On peut procéder de diverses manières :

Si la matière colorante forme une laque soluble dans l'acide oxalique, on peut teindre en un bain.

Le bain est monté avec la matière colorante, du sel d'étain qui la précipite et de l'acide oxalique pour mettre la laque partiellement en dissolution. C'est dans ce bain que l'on teint la laine avec les précautions ordinaires.

Le procédé donne de bons résultats pour quelques matières colorantes, mais il ne peut être employé dans tous les cas.

D'ordinaire, on mordance la laine dans un bain séparé ; puis, après lavage, on effectue la teinture dans un second bain ne contenant que la matière colorante et les substances facilitant leur fixation. Cette méthode donne d'excellents résultats, et permet d'employer les bains de mor-

dançage et de teinture à nouveau, après les avoir renforcés.

On peut aussi procéder inversement : teindre d'abord avec la matière colorante, puis, la teinture effectuée, fixer dans un second bain avec le sel métallique nécessaire. Cette méthode, qui semble avoir de l'intérêt pour les dérivés sulfoconjugués de l'alizarine, permet de mieux traverser des tissus très épais et de les teindre de part en part.

Dans bien des cas, on exécute cette méthode en un bain. On teint d'abord avec la matière colorante, puis on ajoute au bain de teinture du bichromate de potasse, du fluorure de chrôme, etc., nécessaires à la fixation. Cette méthode, très pratique pour les colorants naturels, tend à trouver de nombreux emplois pour les colorants artificiels, qu'elle permet de fixer plus solidement qu'en les teignant directement.

Dans certains cas, on donne encore un passage en sel métallique après avoir fixé le colorant d'après la méthode habituelle : mordançage préalable, puis teinture. On applique ce traitement lorsqu'il s'agit d'obtenir des nuances excessivement solides, ou pour modifier les nuances, ou encore pour les corser davantage ; car la laine sortant du bain contient un excès de matière colorante que le mordant n'a pas absorbée, et qui est fixée par ce passage qui renforce la nuance.

Certains tissus sont foulonnés avant la teinture, d'autres ne le sont qu'après. Dans ce dernier cas, il faut évidemment teindre avec des colorants résistant au foulonnage.

133. — La teinture de la laine mordancée s'effectue, à peu de chose près, comme nous l'avons vu en détail plus haut ; on élève lentement la température du bain et on

pousse jusqu'à l'ébullition, que l'on entretient de une à deux heures pour permettre au colorant de bien traverser la fibre; on manœuvre constamment les écheveaux et les tissus, et on les refroidit souvent dans le bain.

Pour faciliter la teinture on ajoute, selon les colorants, de l'acide acétique (pour le bleu d'alizarine, la céruléine, etc.), de la crème de tartre, de l'acétate de chaux. Certains colorants se teignent le mieux en bain neutre : l'alizarine orange, l'alizarine pour rouge, etc. Les alizarines sulfoconjuguées, que l'on peut teindre sur laine non mordancée, se fixent plus facilement par addition de sulfate de soude et d'acide sulfurique. On mordance alors après teinture.

La laine que l'on veut teindre doit évidemment être complètement dégraissée et blanchie pour les tons clairs, afin d'obtenir des nuances égales et solides.

On chlore rarement avant teinture. La laine chlorée perd la propriété de se feutrer par le foulonnage. Après la teinture, on lave bien et on sèche.

La teinture de la laine se fait généralement d'après un type donné. Il faut beaucoup d'expérience pour arriver à teindre *conforme*, d'autant plus que, même en employant les proportions de mordant et de matière colorante ayant servi à teindre le type, on n'est pas absolument sûr d'arriver tout à fait au même résultat, la laine pouvant être de nature différente.

La nuance obtenue diffère, en général, peu de celle qu'on visait; si elle est trop claire, on continue à teindre, si elle est trop foncée, il faut la démonter un peu; quand la nuance n'est pas tout à fait identique, on la remonte par addition d'un colorant approprié.

C. — Soie

134. — Nous avons déjà vu que, dans bien des cas, on teignait la soie chargée préalablement. Cette charge modifie évidemment l'affinité de la soie pour les colorants, et il faut tenir compte de ce fait. De plus, pour ne pas l'enlever par la teinture, il faut prendre certaines précautions.

La teinture sur soie se fait, le plus souvent, sans mordant, avec les colorants d'aniline en bain de *savon coupé*. Le savon obtenu lors du décreusage de la soie est additionné de son double volume d'eau, puis d'acide sulfurique jusqu'à goût acide prononcé. C'est dans ce bain que s'effectue la teinture, après avoir ajouté le colorant parfaitement dissous. On monte lentement à 80° pour de la soie décreusée, tandis que pour la soie souple on ne dépasse pas 70°.

Après teinture, on lave, puis on avive en acides sulfurique, acétique, oxalique, tartrique ou citrique, pour donner à la soie tout son craquant.

Si, par contre, la soie ne doit pas posséder de craquant, on avive dans les deux huiles : dans un mélange à parties égales d'huile d'olives et d'acide sulfurique.

Quand c'est nécessaire, on charge encore après la teinture.

135. — La *teinture sur mordants* est importante pour le noir. Nous y reviendrons encore. Elle s'emploie aussi pour réaliser des nuances très solides, aux bois de teinture et aux couleurs d'alizarine.

La soie mordancée en alumine est teinte avec le colorant

d'alizarine en bain de savon de Marseille, ou aussi dans le savon de dégommage, mais sans addition d'acide ; on monte en une heure à 90° et on y reste une heure. Après teinture on essore, puis on avive à froid en acide tartrique.

D. — **Jute**

136. — La teinture du jute s'effectue, pour bien des colorants, comme celle de la laine : ainsi, pour les colorants basiques, il suffit d'introduire la fibre dans le bain de teinture et de monter jusqu'au bouillon. Pour les colorants acides et les dérivés azoïques, on teint avec un peu d'acide acétique ou d'alun, ou, dans quelques cas, on mordance préalablement la fibre en alumine.

Les colorants directs servent aussi avantageusement pour le jute.

E. — **Tissus mixtes**

a. — LAINE ET COTON

137. — La teinture d'un tissu mixte exige naturellement une exacte connaissance de la façon de se comporter des diverses fibres vis-à-vis des colorants, c'est une affaire d'expérience à acquérir.

Nous ne pouvons donner que quelques indications générales.

On teindra d'abord la laine comme d'habitude, puis on mordancera le coton en tanin émétique, et on teindra le coton ainsi mordancé.

On emploiera aussi avantageusement les colorants directs, qui se fixent en même temps sur coton et sur laine.

Pour cet emploi, ils semblent trouver passablement d'applications.

b. — SOIE ET COTON

138. — On pourra procéder comme pour le tissu laine et coton : on teindra d'abord la soie, puis on mordancera en tanin émétique, et on effectuera la teinture du coton.

Par un choix rationnel de colorants, il sera évidemment possible d'obtenir sur les deux fibres des nuances différentes, et de réaliser divers effets de *changeants*.

Dans bien des cas, on trouvera aussi avantage à employer les colorants directs, dont quelques-uns teignent seulement le coton et laissent la soie absolument indemne ; celle-ci pourra être alors nuancée à volonté avec des colorants d'aniline.

c. — LAINE ET SOIE

139. — Quoique la laine et la soie se comportent d'une façon très analogue vis-à-vis des divers colorants, il faut cependant observer quelques précautions quand on veut arriver à réaliser un uni parfait sur les deux fibres.

D'ordinaire, on teint la laine au bouillon, puis on descend pour effectuer la teinture de la soie à une température moins élevée. On peut aussi procéder inversement, mais on risque dans certains cas que la soie n'abandonne une partie de son colorant dans le bain bouillant.

On pourra évidemment réaliser des nuances différentes sur les deux fibres, en tenant compte de leurs affinités

respectives pour les colorants, et en prenant certaines précautions lors de la teinture, spécialement au point de vue de la température des bains.

APPENDICE DES CHAPITRES III, IV ET V

APPAREILS DE TEINTURE DU COTON, DE LA LAINE EN FIBRES, EN RUBANS, EN CANETTES ET EN ÉCHEVEAUX

Le coton en fibres, qui doit être filé seul, doit être traité avec ménagement, afin d'éviter le cordelage et le cordage qui pourraient présenter des difficultés pour le cardage. Les matières colorantes qui se fixent en un seul bain, sans débouillage préalable, et qui n'exigent pas de nombreuses manipulations, ne modifient pas la nature du coton.

La teinture du coton peut être faite dans des barques de teinture de 1 mètre de profondeur et 1m,50 de largeur. Ces appareils correspondent au traitement de 100 à 200 kilogrammes ; on compte 20 litres d'eau par kilogramme de coton, et on laisse un espace libre égal à celui occupé par le bain de teinture. Par exemple, pour une barque traitant 200 kilogrammes, profondeur 1 mètre, largeur 1m,50, longueur 3m,50.

Dans les angles se trouvent les soupapes de vidange, dont les ouvertures sont recouvertes de plaques métalliques percées d'orifices, pour éviter l'entraînement du coton.

Le chauffage du bain se fait à l'aide d'un barboteur. Le coton brut sortant du batteur est amené devant les barques dans des sacs; le bain de teinture est porté au bouillon, et le coton est introduit dans le bain au moyen de fourches en fer à quatre dents. Il est travaillé dans la cuve avec ces fourches ; on donne un coup de crochet, opération qui consiste à amener le coton sur le devant de la barque où se trouve l'ouvrier, puis on le rejette ensuite dans le bain ; quand l'opération est terminée, on relève le coton en arrière,

on ouvre les soupapes, on fait écouler le bain, et on laisse refroidir le coton que les ouvriers descendus dans la cuve placent ensuite dans des paniers.

Si l'on doit conserver le bain, on place sur la cuve une grande claie en bois, sur laquelle on empile le coton qui s'égoutte avant d'être enlevé.

Lorsque la teinture doit être faite après mordançage, le coton brut est débouilli à l'eau pendant deux heures, puis passé dans un bain chauffé à 70° contenant le tanin, ensuite dans un deuxième bain contenant l'émétique et chauffé également à 70°. On procède ensuite à la teinture. Le bain est chauffé à 80°, on y verse le quart environ des matières colorantes nécessaires pour obtenir la nuance. On introduit le coton dans le bain, on le répartit uniformément à l'aide des fourches, et on l'y laisse un quart d'heure ; on relève le coton en avant, et, dans la partie libre de la cuve, on verse une dissolution contenant le deuxième quart des matières colorantes ; on agite, on rabat le coton dans le bain, on l'y laisse de nouveau un quart d'heure; on relève en arrière, et on continue ainsi jusqu'à ce que l'on soit arrivé à la nuance désirée.

Le défaut de ce procédé de teinture en cuve est de donner un coton dur, difficile à travailler ; on lui préfère le procédé de teinture par piétage.

Teinture par piétage. — Le coton est foulé aux pieds dans des baquets, par couches successives, et on verse sur chacune d'elles la quantité de bain bouillant nécessaire pour les imbiber complètement. On emploie pour cette teinture des bains concentrés, mais plus courts ; on fait ainsi une économie de produits, mais il faut entre chaque bain, si la teinture en exige plusieurs, passer le coton au loup, afin de déchirer la masse fortement comprimée.

Appareil Theilig et Klauss (*fig.* 96). — Cet appareil est employé pour les noirs d'aniline. Il se compose d'une caisse vitrée, munie dans le fond d'un tube A, par lequel on peut injecter de la vapeur ou de l'air chaud. Au centre de

l'appareil est un traquet C qui fait quarante tours par minute ; il est muni de rayons qui tournent dans une sorte d'auge à claire-voie, dans laquelle est placé le coton à l'état

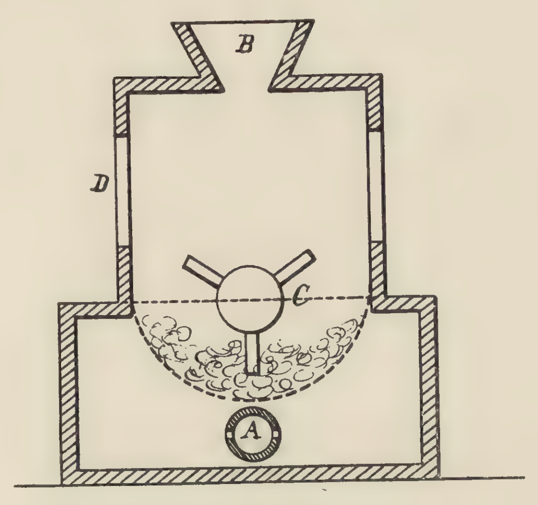


Fig. 96.

humide, mais fortement essoré ; le traquet remue le coton ; celui-ci est desséché par l'action de l'air chaud amené d'abord par A, puis le noir s'oxyde par l'action de la vapeur que l'on introduit ensuite.

Teinture de la laine en fibres. — On teint par grandes quantités de laine en fibres, parce que ce procédé donne, après tissage, des couleurs plus uniformes ; attendu que, pendant le filage, les fibres mélangées donnent un fil de couleur uniforme. De nombreux appareils ont été essayés pour ce genre de teinture. Dans la plupart des usines, on emploie de grandes chaudières hémisphériques, en cuivre, chauffées à feu nu, de la capacité de 800 litres à 6.000 litres, placées en dehors du sol de $0^m,80$ pour que le travail du crochetage se fasse facilement. Elles reposent sur un massif en maçonnerie, au milieu duquel est réservée la place du fourneau, dont la grille est éloignée de $0^m,30$ du fond de la chaudière. La circulation de la flamme se fait sur toute la surface des parois,

afin de chauffer toutes les parties de la chaudière, dans laquelle la laine est jetée en certaine quantité. Cette opération se fait toujours à la température de 100°, c'est-à-dire au bouillon. La laine et les matières colorantes sont jetées en même temps dans la chaudière à la température de 70° ; puis, peu à peu, on élève cette température jusqu'à l'ébullition que l'on fait durer plus ou moins longtemps, suivant les opérations, mais jamais plus de deux heures ; un bouillon prolongé finit par fatiguer la laine, et même quelquefois par la feutrer, ce que l'on redoute beaucoup pour le cardage. Les ouvriers, munis de longs crochets, agitent la laine de manière à ramener à la surface celle qui se trouve au fond du bain ; cette manœuvre dure quelques minutes ; on l'appelle une renverse ; il en faut souvent quatre ou cinq avant que la laine soit uniformément imprégnée de la matière colorante. Alors, on pousse rapidement la température du bain à l'ébullition, que l'on maintient pendant le temps nécessaire. Le temps du bouillon écoulé, on l'arrête, en mettant bas le feu et en rafraîchissant avec de l'eau froide. On compte 40 kilogrammes de laine sèche par 1,000 litres de capacité.

L'atelier de bleu au guèdre est divisé en deux parties : l'une pour les nuances foncées, l'autre pour les bleus clairs, et contient en général huit grandes cuves ayant $2^m,80$ de diamètre et $3^m,70$ de profondeur; ces cuves sont enterrées aux deux tiers dans le sol ; chacune d'elles est munie d'un panier en toile métallique de $1^m,30$ de hauteur, qui est attaché à deux cordes s'enroulant sur un treuil servant à l'élever ou à l'abaisser.

Ce panier peut être renversé sur le bord de la cuve pour enlever la laine qu'il contient. La laine est jetée dans le panier par mises de 35 à 45 kilogrammes pour 1,800 litres. On lève le panier toutes les demi-heures, pour que la laine soit mise au contact de l'air ; on renverse la laine sur le sol du guèdre et on la secoue à la main. Cette opération se nomme *palliement*. La manœuvre de la laine se fait au bâton, parce qu'il n'y a pas de bouillon pour en faciliter le déplacement. Sur chacune des cuves à bleu foncé, on peut

teindre par jour six mises de 35 kilogrammes; sur celles qui font les bleus clairs ou déblanchis, on peut en faire huit. A la fin de la journée, il a donc été passé sur cuve environ 1.950 kilogrammes pour bleu foncé, et 1.000 kilogrammes de déblanchi clair. L'opération terminée, on laisse égoutter la laine pendant quelque temps, et on la porte à l'atelier de lavage pour la rincer et la débarrasser de l'excès du bain d'indigo non fixé.

Appareil à circulation pour la teinture de la laine. — On essaie actuellement, dans les teintureries d'Elbeuf, un appareil à circulation qui n'est autre chose qu'un appareil de lessivage, et qui se compose d'une cuve tronc-conique, munie d'un faux fond perforé et d'une colonne cylindrique placée au centre, et à la base de laquelle se trouve un injecteur de vapeur. Cette colonne est surmontée d'un champignon produisant l'épanouissement du liquide tinctorial ; sur le côté, se trouve un conduit destiné à introduire le bain de teinture. La cuve a un couvercle perforé en cuivre, muni d'une petite porte pour la prise des échantillons ; le fonctionnement est identique à celui des appareils de lessivage.

La méthode de teinture sur fibres présente des inconvénients. Les matières colorantes qui exigent un long bouillon occasionnent beaucoup de déchets en filature. De plus, les fibres teintes à l'état brut sont beaucoup plus dures que les fibres naturelles; et le filage est moins facile. Il y a avantage à teindre les fibres en bobines de filature. De grandes quantités de coton sont teintes à l'état brut ou à l'état de rubans, mais pour des applications spéciales, comme pour la filature de fils mélangés laine et coton, ou fils vigogne, employés en bonneterie.

Avant de décrire les différents appareils actuellement à l'état d'essai, nous allons indiquer les principes sur lesquels ils doivent être établis :

1° Égalité parfaite de teinture dans chaque canette ;

2° Égalité parfaite de nuance d'une canette à l'autre.

Lorsque l'on plonge une canette dans l'eau froide, on voit que l'eau pénètre lentement, et il faut plusieurs heures pour

que la pénétration soit complète; et cela est d'autant plus long que les numéros sont plus fins.

La cause principale qui s'oppose à la pénétration de l'eau est due à la résistance de l'air retenu entre les filaments ; une autre cause provient des impuretés, huiles ou résines, qui existent dans les canettes écrues. Si nous les trempons dans l'eau chaude, nous voyons d'abord que l'air s'échappe plus facilement, car il se dilate par la chaleur de l'eau ; en même temps, une quantité notable des impuretés se dissout ou s'émulsionne et, par conséquent, l'eau pénètre beaucoup plus vite ; mais. malgré ces précautions, la partie extérieure de la canette serait plus foncée qu'à l'intérieur, où il reste toujours un peu d'air.

Ces observations conduisent aux principes suivants :

1° L'expulsion absolue de l'air est une condition essentielle pour que le liquide tinctorial pénètre complètement dans les canettes, et le meilleur moyen repose sur l'emploi du vide ;

2° Pour obtenir une teinture parfaitement égale dans l'intérieur des canettes, le bain de teinture doit y circuler en toute liberté, et conserver en tout temps un même degré de concentration ;

3° Le bain de teinture ne doit pas être étendu par un chauffage direct à la vapeur ;

4° L'immersion des canettes dans le bain de teinture peut se faire d'une façon continue ou intermittente ; les immersions doivent être d'égale durée, et le volume du liquide tinctorial qui circule dans des canettes de poids égaux, doit être le même pour chaque immersion ; le but le plus important à remplir est que la machine puisse teindre les canettes successivement, sans altérer leur forme et en une teinte bien échantillonnée.

Dans tous les appareils où le bain traverse la matière, il faut avoir soin de n'employer que des bains de teinture limpides, sans quoi toutes les matières en suspension seraient retenues par la partie de la surface de la bobine par laquelle arrive le bain.

On n'est arrivé jusqu'à présent à teindre convenablement

que les couleurs qui ne nécessitent ni mordant, ni aération, ni oxydation. La teinture parfaite en bobines des couleurs solides, comme l'indigo, le noir d'aniline, est un grand *desideratum* pour l'industrie. Si actuellement les résultats ne sont pas encore absolument satisfaisants, on peut cependant entrevoir une solution prochaine et certaine de la question. On économiserait, outre un temps précieux, des frais de main-d'œuvre considérables, dont la suppression entraînerait l'élimination d'un outillage assez important de déroulage et d'enroulage.

Appareil Obermayer (*fig.* 97). — Cet appareil peut être employé pour la teinture de la laine et du coton en fibres et en bobines.

Pour les textiles en fibres, les opérations de teinture ou de mordançage s'effectuent dans un grand bac où se place le récipient contenant la matière à traiter, et dont les dispositions diffèrent suivant la nature de cette matière. Ce récipient consiste en un cylindre perforé en cuivre ou en tôle galvanisée, suivant la nature du bain, avec une colonne centrale perforée qui est en communication avec une pompe rotative; celle-ci puise le liquide tinctorial dans le bac, et le refoule à l'intérieur de la colonne perforée, à travers la couche de fibres disposée entre les parois des deux cylindres.

Pour la teinture en bobines, chaque bobine est placée dans un pot cylindrique, dont la surface latérale est pleine, et les deux bases perforées; ces pots sont rangés par séries affectant chacune la forme d'un système de revolver; la surface sur laquelle ils sont fixés par une de leurs bases présente des perforations aux parties qui correspondent aux pots. Cette disposition donne une direction plus déterminée et plus régulière au courant du liquide, dont le bac ne contient que le volume suffisant pour teindre ou mordancer la matière, soit une hauteur d'environ $0^{m},40$.

Cet avantage se traduit par une économie de combustible, car on n'a plus à chauffer qu'une faible quantité de liqueur, tandis que, dans l'ancien procédé, il fallait en chauffer un volume relativement considérable.

Cela permet de se servir pour le mordançage et la teinture,

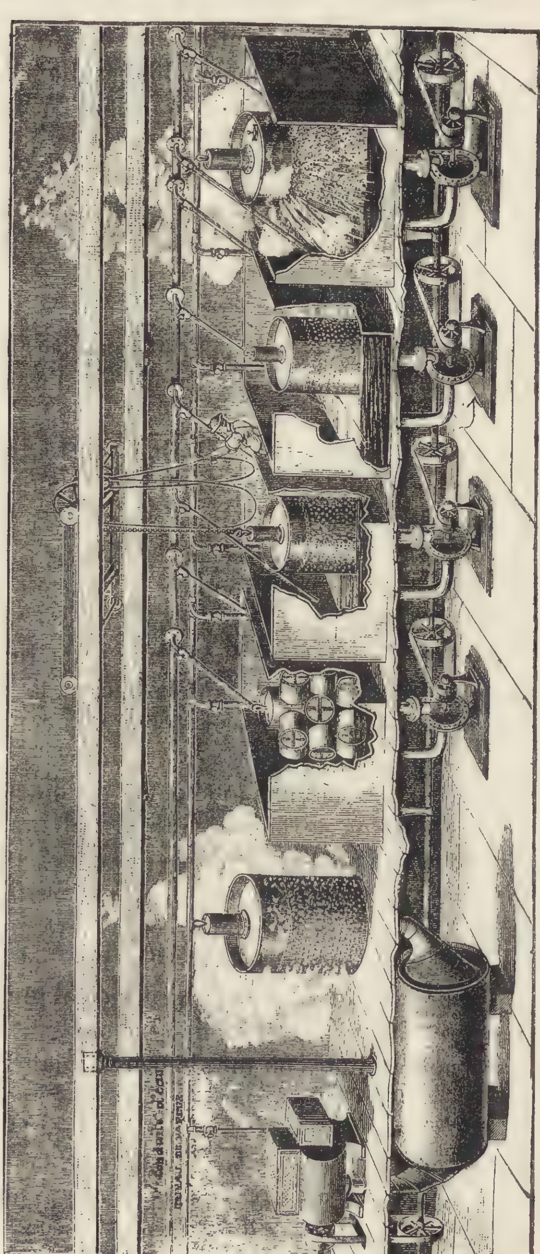


Fig. 97.

de liqueurs concentrées. Le cylindre est pourvu d'un couvercle pour presser la matière et la maintenir en place. Ce couvercle porte un crochet, qui permet d'enlever tout l'appareil à l'aide d'un treuil roulant, de manière à réduire autant que possible la main-d'œuvre.

Ces appareils donnent, en outre, la possibilité d'exécuter les opérations de teinture, de mordançage ou de lavage, sans enlever la matière du récipient. On peut également l'y sécher à l'air chaud, quand le traitement est terminé, en sorte qu'elle ne nécessite aucune manipulation, depuis la mise en place jusqu'à l'achèvement complet du travail.

Trois ouvriers peuvent traiter par semaine 5.500 à 6.800 kilogrammes de laine, suivant la qualité. La teinture des noirs avec bichromate comme mordant semble tout particulièrement s'effectuer d'une manière satisfaisante avec ce système ; le mordançage dure une heure, et la teinture une heure et demie, soit deux heures et demie pour l'ensemble de l'opération. Un grand cylindre contient de 90 kilogrammes à 136 kilogrammes et, même, 227 kilogrammes de laine. L'opération de la teinture peut être suivie de près, et des échantillons sont pris par un petit trou d'homme placé au sommet du couvercle. On peut sans difficulté teindre en toutes couleurs par ce système. La laine, n'étant pas froissée, n'a pas de tendance au feutrage.

La figure 97 représente l'installation complète d'un atelier, avec une batterie de récipients de diverses formes, desservis chacun par une pompe centrifuge spéciale. Ces pompes sont actionnées par une transmission générale, parallèle au grand côté de l'atelier ; une conduite d'eau et une conduite de vapeur desservent, par des branchements, chacun des bacs, l'une pour étendre les liqueurs, l'autre pour les élever à la température convenable. Une étuve placée sur le même plancher que les pompes, et chauffée par la vapeur d'échappement du moteur, fournit l'air chaud nécessaire au séchage. Nous avons vu à Roubaix des canettes teintes au moyen de cette machine, et dont la pénétration était parfaite. Un autre avantage présenté par cet appareil est de supprimer le peignage après teinture.

On peut faire sur cette machine les objections suivantes :

Le déplacement de l'air se fait lentement; il en résulte probablement des difficultés pour y mordancer les tissus à froid ; enfin, il est difficile de conserver aux canettes leur forme première ; pour la teinture de la laine en fibres, elle donne de bons résultats.

Appareil Harmel (*fig.* 98 et 99). — Cet appareil, employé dans quelques teintureries de Roubaix, peut servir à la teinture de la laine en bobines ou en fibres. Ce qui le caractérise c'est la suppression de la pompe. Il se compose d'un axe horizontal, animé d'un mouvement de rotation par l'intermé-

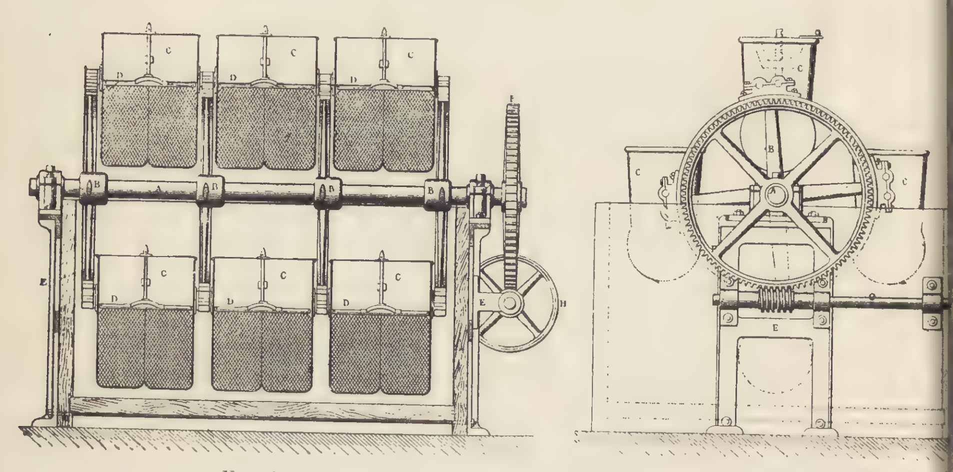


Fig. 98. Fig. 99.

diaire d'un pignon et d'une vis sans fin ; sur cet axe sont disposés, suivant six plans perpendiculaires, des bras figurant les ailes d'un moulin ; les six plans déterminent cinq intervalles, dans chacun desquels sont suspendus quatre pots à surface latérale pleine et à bases perforées ; ces pots sont légèrement coniques, et d'un diamètre un peu inférieur à celui des bobines.

Les bobines sont introduites dans chaque pot et maintenues en place par un couvercle perforé à crémaillère, servant à exercer une pression variable à la surface des bobines.

Car, au début de l'opération, les bobines humectées se tassent, et il faut serrer les crémaillères. Si l'on plonge verticalement un de ces pots dans un bain de teinture, le liquide, exerçant une certaine pression sur le fond, chassera l'air, pénétrera à l'intérieur, traversera la bobine et remplira le pot. Lorsqu'on soulèvera celui-ci verticalement, la colonne liquide fera pression, traversera de nouveau la bobine, et s'écoulera par le fond dans la cuve ; on obtiendra ainsi une double circulation ; les pots sont suspendus de façon à rester toujours dans une position verticale. Chaque tour dure deux minutes ; la teinture s'obtient dans de bonnes conditions de régularité ; cet appareil peut être également employé pour la laine en fibres.

Appareil Vandermeirssche (*fig.* 100). — Il se compose d'un bac de teinture, au-dessus duquel est disposé horizontalement un

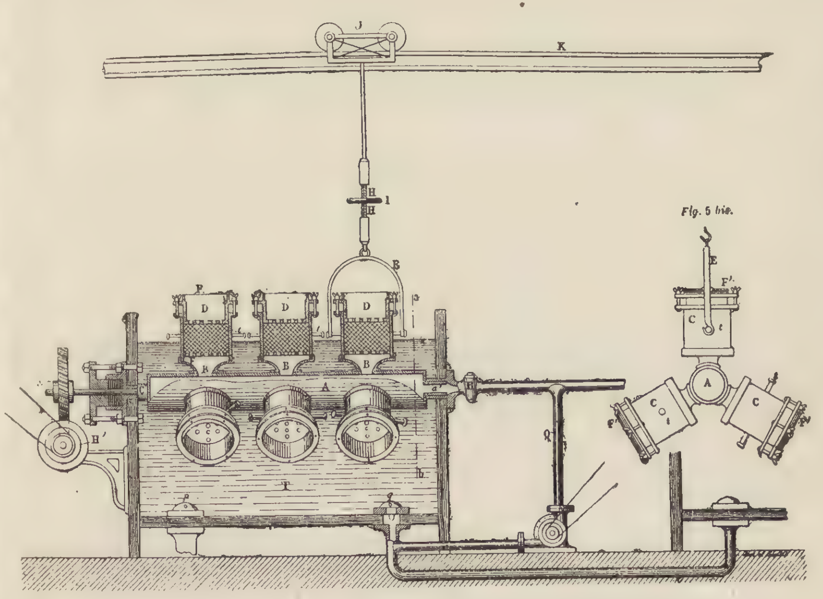


Fig. 100.

cylindre creux A, muni de deux axes, tournant dans des presse-étoupes ; l'axe C est plein et porte une roue dentée,

commandée par une vis sans fin; le deuxième axe *a* est creux et débouche dans l'intérieur d'un robinet distributeur R. Le cylindre A porte sur ses génératrices des tubulures filetées B, sur lesquelles se vissent des pots C, contenant la matière à teindre. Ces pots se composent de deux parties : le pot proprement dit à fond perforé, portant à sa partie inférieure une couronne filetée F, qui se visse sur la tubulure B, et un couvercle perforé D, faisant pression sur la bobine au moyen d'écrous à oreilles. Le couvercle porte également une couronne F filetée, qui peut, en retournant le pot, se visser sur la tubulure B. Une pompe rotative aspire le liquide du bac de teinture et le refoule, par le conduit Q et le robinet R, dans l'intérieur du cylindre A. Lorsque les bobines émergeront et se trouveront dans le plan vertical mené par l'axe A, la colonne de liquide, située au-dessus du niveau du bain, exercera une pression opposée à celle de la pompe ; le liquide tinctorial, en descendant, s'épanouira dans le sens radial et assurera la teinture des bords de la bobine.

Ces pots portent des tourillons *t*, qui permettent de les faire supporter par une chape E, afin de produire leur retournement, et de changer le sens de circulation du liquide tinctorial.

Appareil Weber-Jacquel (*fig.* 101 et 102), employé pour la teinture, le blanchiment et le séchage des matières textiles sous forme de fil en canettes.

Avec cet appareil, on peut aspirer et refouler à volonté le réactif à travers la fibre sans se servir de pompes, et il présente certaines dispositions qui permettent d'obtenir une grande uniformité de teinte du fil en canettes.

L'appareil se compose essentiellement d'un système de porte-canettes placé dans un bac ouvert, et communiquant, à l'aide d'un siphon, avec un vase hermétiquement fermé et situé à un niveau plus élevé, de manière à utiliser la pression hydrostatique pour faire circuler le liquide tinctorial à travers les canettes, tandis que l'aspiration en sens inverse a lieu en produisant un vide dans le vase clos.

Les figures 101 et 102 représentent une coupe et un plan de

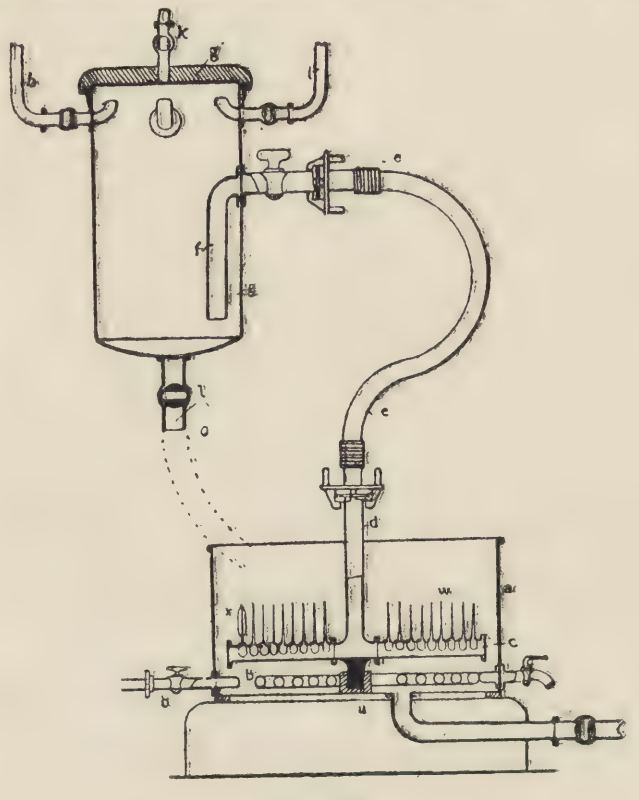


Fig. 101.

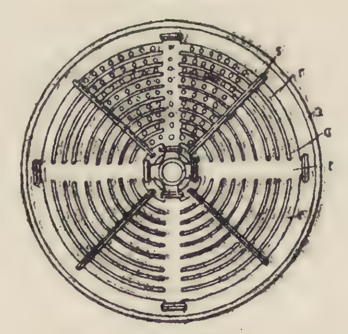


Fig. 102.

l'appareil : *a*, bac ouvert; *b*, serpentin destiné à chauffer le

bain ; *c*, porte-canettes qui communique avec le vase clos *g* au moyen du tube vertical *d* ; le vase clos lui-même communique par le tuyau *h* avec un appareil produisant le vide (exhausteur) et par *i* avec un appareil de compression d'air, permettant au besoin d'augmenter la force de pénétration du réactif qui remplit le vase clos ; on ouvre le robinet du siphon *f*, ce qui produit la descente du liquide dans le porte-canettes et son passage à travers les bobines, sous une certaine pression qui peut être augmentée en ouvrant le tuyau *i*, lequel amène de l'air comprimé dans le vase *g* ; celui-ci étant vidé, les tubes *i* et *k* sont refermés, et l'on ouvre le tuyau (*h*) de l'exhausteur, qui a pour effet d'aspirer le liquide en sens inverse du bac *a* à travers les canettes, dans le vase *g*.

Ces opérations sont répétées alternativement jusqu'à ce que le résultat soit obtenu.

Le porte-canettes se compose d'une série de tubes concentriques *r* reliés par des tubes rayonnants *t* fixés au tube vertical *d*, dont l'extrémité inférieure forme pivot et repose sur une crapaudine. Sur les tubes du porte-canettes sont vissées des broches, qui sont constituées par des tubes creux et perforés en métal nickelé. Les broches peuvent présenter d'autres dispositions. La figure 103 représente une de ces broches, formée d'un noyau central constitué par une simple lame *y'* soudée dans le tube W, et offrant à la canette deux points d'appui qui se trouvent complétés par deux fils *y* fixés, d'une part, au tube W, et, d'autre part, à la pointe de la broche. Cet appareil peut être employé au dégraissage et au blanchiment du fil en canettes.

Enfin, l'appareil convient au séchage et à l'oxydation ; il suffit de chauffer l'intérieur du bac à l'aide du radiateur, de l'entourer d'une chemise de vapeur, et d'aspirer l'air ainsi chauffé à travers les canettes. Si l'on emploie un réactif gazeux, l'appareil nécessite certaines modifications ; il faut munir le bac *a* d'autoclaves.

La teinture du coton en rubans de carde, c'est-à-dire avant la filature, est d'un grand intérêt. Le fil de coton, après la filature, est à l'état de canettes, enroulé sur un axe en car-

ton, et, pour le teindre en écheveaux, il faut le dévider; puis, après la teinture, il est rendu en écheveaux; pour le tissage, il faut le remettre de nouveau en bobines.

Il y a donc une série d'opérations qui constituent une main-d'œuvre inutile. Si l'on peut teindre le coton après la batteuse ou après la carde, on peut réaliser une grande économie.

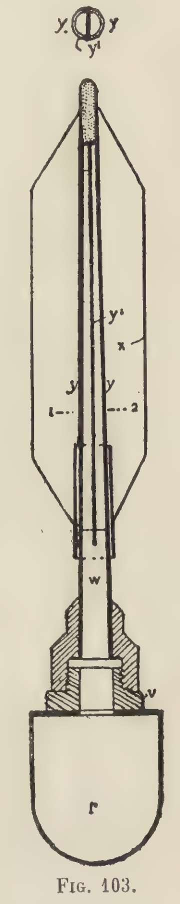


Fig. 103.

Appareil de MM. Ely Sutcliffe et fils (*fig.* 104, 105 et 106). — Cet appareil est employé pour la teinture de la laine et du coton en rubans.

Les rubans sont embobinés sur un tube perforé, et maintenus en place au moyen de plateaux *ee'* (*fig.* 104). La bobine est ensuite disposée dans l'appareil représenté figure 105, qui se compose d'un cylindre A logé à l'intérieur d'une enveloppe *f*, munie d'une porte, ou couvercle, fixée au moyen de pinces *h*.

A l'intérieur de cette chambre, se trouve un arbre creux *i*, dont une des extrémités repose sur un palier fixe; l'autre traverse un presse-étoupes, et porte une poulie K commandée par une courroie ; entre le presse-étoupes et la chambre A, se trouve une chambre *l*, et la portion de l'arbre qui la traverse est perforée, de manière que tout fluide refoulé dans cette cavité pénétrera à l'intérieur de l'arbre tubulaire, et sortira par une série d'ouvertures à travers la bobine dans la chambre *f*; si, au contraire, on refoule un fluide dans la chambre A, il ressortira par la partie perforée de l'arbre *i* dans la chambre *l*; la partie de l'arbre tubulaire comprise dans la chambre A est munie de colliers *i*, qui sont de diamètre convenable pour s'ajuster à l'intérieur du tube perforé sur lequel est enroulée la bobine, de façon que l'espace compris entre l'arbre et l'intérieur du tube perforé est divisé en un certain nombre de petites chambres annulaires isolées; chacune de ces chambres

communique avec la cavité de l'arbre, au moyen d'un ou de plusieurs trous, et ces ouvertures ont des dimensions telles que le courant du liquide sera également réparti entre ces différentes chambres.

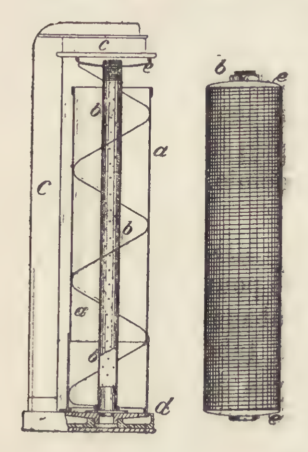




Fig. 104.

L'arbre *i* porte une cage cylindrique *m*, formée d'une tôle perforée ou de toile métallique.

La chambre A communique par un conduit avec un robinet à deux directions O, et la chambre *l* est en communication avec un robinet *p*, également à deux directions.

Ces deux robinets sont reliés et sont manœuvrés par une même poignée.

Dans la première position des robinets, le liquide est refoulé de *r* dans la chambre *l*, le tube *b*, la chambre A, le robinet O et le conduit de sortie S.

Dans la deuxième position, le liquide passe par O dans la

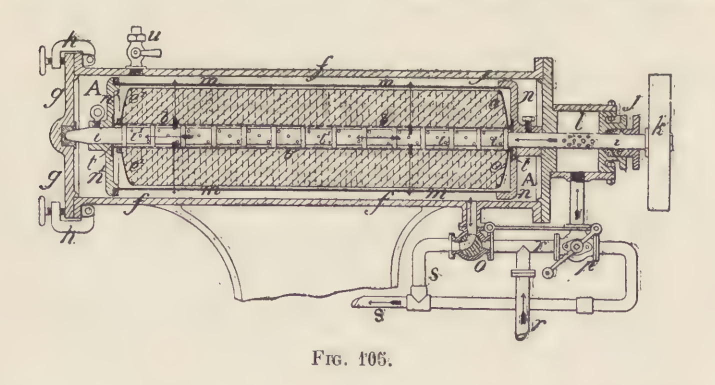


Fig. 105.

chambre A, et par le robinet *p* dans le tuyau S. Pour la teinture en rubans, les tuyaux *r*, S communiquent avec la cuve

de teinture; on interpose une pompe entre celle-ci et les robinets.

Le tuyau *r* seul, ou les tuyaux *r*, S, peuvent être mis en communication avec un réservoir d'eau ; on dispose des robinets à clapet, pour fermer la communication avec la cuve de teinture, et mettre en communication avec l'eau. La bobine est entourée d'une enveloppe en tissu de coton ou de toile métallique fine, pour protéger le ruban qui forme la bobine et qui se trouve à l'extérieur. Ceci fait, on introduit la bobine dans la cage ; le tube *b* glisse le long de l'arbre creux *i*, l'extrémité *n* de la cage est pressée fortement contre celle de la bobine et fixée. Les extrémités de la cage sont munies de rondelles en caoutchouc *t*, *t*, pour empêcher le fluide d'entrer dans l'arbre creux ou d'en sortir, sans passer au travers de la bobine. La porte *g* étant mise en place, on commence la teinture; dans certains cas, on commence par faire passer de l'eau à l'intérieur de la bobine, avant la teinture.

L'air contenu dans l'appareil s'échappe par un robinet *u*, et l'on fait circuler le liquide tinctorial alternativement dans les deux sens, ainsi que nous l'avons indiqué dans le fonctionnement de l'appareil.

Les changements de circulation se font fréquemment pendant l'opération. Le mouvement donné à la matière pendant le passage de la liqueur tend à en rendre uniforme la distribution à travers la masse, en la forçant à suivre une courbe allongée, au lieu de la faire rayonner en ligne droite à travers la masse. Ce mouvement tend aussi à empêcher que la liqueur suive les lignes qui offrent le moins de résistance. Quand la teinture est terminée, on vide la chambre, et l'on fait ensuite tourner la bobine plus rapidement, pour enlever le plus possible du liquide restant dans la masse. Après quoi, on fait passer de l'eau à l'intérieur de la bobine, pour enlever l'excès de teinture non fixée, et la bobine est alors animée d'un mouvement rapide pour chasser l'excès d'eau, l'appareil jouant le rôle d'une essoreuse.

Cette facilité d'enlever le liquide tinctorial, ou l'eau contenue dans la bobine, est un point très important, d'abord à cause de l'économie à réaliser dans le séchage et, de plus,

parce qu'il y a uniformité de teinte, car l'eau colorée ou décolorée forme, en séchant, des dépôts irréguliers sur les fibres.

La bobine est ensuite transportée à la machine à sécher, où le séchage s'opère en faisant traverser la bobine par un

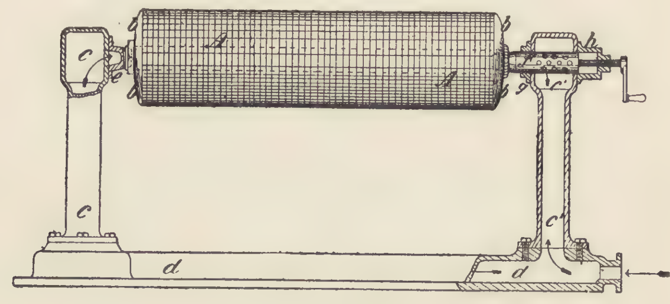


Fig. 106.

courant d'air atmosphérique, sans faire intervenir la chaleur, qui peut, dans certains cas, altérer la force des matières fibreuses. La figure 106 représente la disposition de cette machine.

A est la bobine ; CC′ deux tuyaux pour l'arrivée de l'air, communiquant ensemble au moyen d'un conduit *d*, qui amène l'air, mis en mouvement par un ventilateur de Root. L'air peut être à la température ordinaire ou chauffé ; le tuyau C est muni d'une tubulure conique fixe *e*, qui pénètre dans l'extrémité du tube perforé.

C′ communique avec une pièce cylindrique perforée, terminée par une tubulure conique, qui peut être ajustée à l'extrémité du tube perforé, au moyen d'une vis manœuvrée par une manivelle.

Le courant d'air arrive par C, passe à travers la bobine, entraînant la vapeur d'eau. Après l'opération du séchage, on retire le tube perforé central, le ruban est dévidé, et conduit directement au banc d'étirage.

Cet appareil peut être employé pour toute matière textile que l'on peut mettre sous la forme de ruban.

Appareils pour la teinture, les apprêts et le lavage des écheveaux.

— La première opération est celle du dépentage, qui consiste à réunir les échevettes de coton en un écheveau de 250 grammes environ, maintenu par une ficelle (corde à dépenter), sur laquelle on fait des nœuds de forme variable, afin de distinguer les cotons de provenances diverses, s'ils doivent être teints ensemble.

Les cotons sont ensuite débouillis à l'eau, dans des lessiveuses ordinaires, à basse pression, pouvant traiter de 500 à 1,000 kilogrammes à la fois ; il est indispensable que l'eau recouvre constamment les écheveaux, car, si le fil n'est pas entièrement recouvert, il peut se produire des taches ; c'est pour cette raison que, dans beaucoup de teintureries, on pratique une ouverture dans le couvercle, pour suivre la marche de l'opération.

Après le débouillissage, on procède à la teinture. Les écheveaux sont embâtonnés, et on place les bâtons sur les bords de la cuve de teinture ou barque (*fig.* 107), les écheveaux pendant à l'intérieur, et tous les bâtons étant serrés les uns contre les autres vers une des extrémités de la barque ; il doit rester à l'autre extrémité un espace libre, à peu près égal à la longueur d'un écheveau ; deux ouvriers, placés de part et d'autre de la cuve, prennent d'une main l'extrémité du premier bâton, l'écartent un peu des autres, et de la main restée libre, saisissent chacun un des deux écheveaux que le bâton supporte, les soulèvent en les tenant hors du bain, et y replongent la portion primitivement en dehors, de façon à faire occuper à tous les points de l'écheveau une position diamétralement opposée. Cela fait, ils reposent le bâton vers le côté libre de la barque, afin de dégager le suivant, pour lequel ils procèdent de la même façon, et ils continuent ainsi jusqu'à ce qu'ils aient manœuvré tous les écheveaux ; c'est ce que l'on appelle donner un tour ; ils se retournent alors et recommencent l'opération en sens inverse.

On emploie, pour cette opération, des barques en bois chauffées par un barboteur formé d'un tuyau de 40 millimètres de diamètre, et disposé sur le fond de la cuve suivant l'axe longitudinal.

Ce tuyau pénètre verticalement le long de l'une des petites faces, ce qui vaut mieux que de le faire pénétrer dans le bois de la cuve à la partie inférieure ; on évite ainsi un joint difficile à faire.

Mais, cette portion de la cuve se trouvant chauffée plus énergiquement que la partie opposée, on fait permuter les bâtons, de façon à leur faire occuper successivement toutes les parties de la barque. On prend généralement la précaution d'entourer le conduit d'arrivée de vapeur d'un petit caisson en bois, afin d'éviter les taches.

On a cherché à remplacer la teinture à la main par la teinture mécanique; la teinture à la main se fait encore dans beaucoup d'usines. Cependant, depuis quelques années, les machines à teindre les filés en écheveaux commencent à être employées dans les grandes teintureries ; leur usage devient nécessaire quand on a à teindre de grandes quantités de filés de même couleur.

Nous allons passer en revue un certain nombre de ces machines, en étudiant spécialement celles qui paraissent présenter de réels perfectionnements.

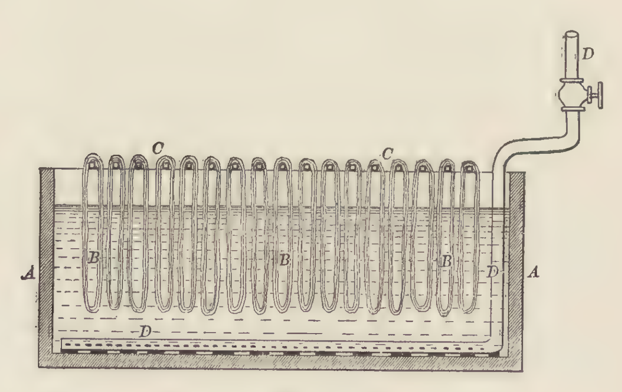


Fig. 107.

Machine de Wilson de Paisley (*fig*. 108-109). — Très appréciée en Angleterre, elle se compose d'une cuve à teindre ordinaire en bois, de forme rectangulaire, avec une sorte de traquet formé d'un arbre portant des croisillons supportant des bâtons.

Les écheveaux sont tendus entre deux barres; cette tension variable est obtenue par le rapprochement ou l'écartement des bras des croisillons. Les bâtons sont fixés solidement sur le croisillon du milieu, dans des coussinets recouverts de pièces à charnière C, et reposent dans des cavités sur les

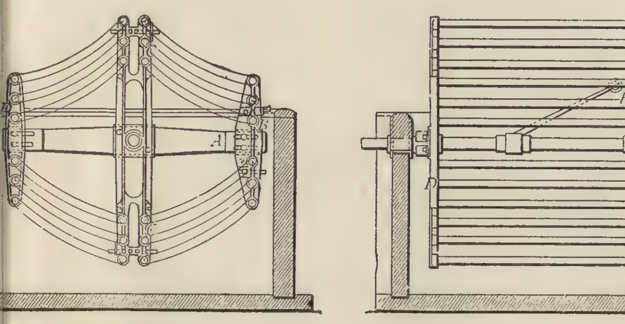


Fig. 108. Fig. 109.

croisillons extrêmes. L'opération terminée, c'est-à-dire quand on a fait manœuvrer les écheveaux dans le bain pendant le temps voulu, on les enlève pour procéder au lavage ou aux autres opérations ultérieures. On peut aussi, au lieu de démonter l'appareil, l'enlever simplement au moyen d'un treuil et le placer sur une cuve à laver.

Machine Boden. — Elle se compose d'une barque de teinture, pourvue d'une légère charpente en fer supportant des lissoirs portant à leurs extrémités des roues d'engrenage engrenant les unes avec les autres. La charpente supportant les lissoirs est équilibrée par de gros contrepoids, et peut être rapidement soulevée au moyen d'un appareil hydraulique.

Les extrémités des lissoirs sont libres et peuvent être recouvertes par les écheveaux. Quand on abaisse le châssis, les écheveaux plongent dans le bain de teinture ; la transmission est donnée à la grande roue d'engrenage par un système de poulies qui permettent de faire tourner les lissoirs alternativement dans un sens ou dans l'autre. Ce mouvement alternatif est nécessaire dans le but de mainte-

nir les écheveaux bien ouverts, et de les empêcher de s'emmêler.

La figure 110 représente une machine construite par M. Dehaître, destinée aux teintures avec les couleurs d'aniline, la quantité de bain étant réduite au strict nécessaire. Elle se compose d'un châssis supportant une double rangée de lissoirs, sur lesquels sont disposés les écheveaux, qui reçoivent leur mouvement d'un arbre moteur commandé

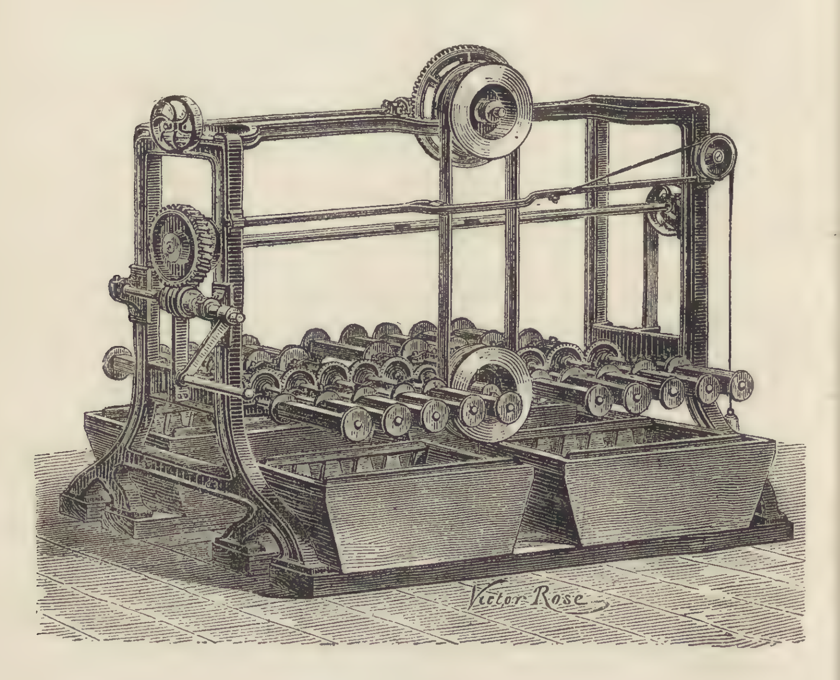


Fig. 110.

par une courroie. Le châssis est suspendu sur des poulies au moyen de courroies, et peut être élevé ou abaissé par l'intermédiaire d'une vis sans fin, et d'une roue héliçoïdale, placée sur l'arbre qui porte les poulies.

Pendant le soulèvement du châssis, les guindres ou lissoirs conservent leur mouvement de rotation, grâce à l'action d'un tendeur agissant sur la courroie de la poulie motrice. Cette disposition est de la plus grande importance. En effet,

si les écheveaux sortis de la cuve restent immobiles, ils s'égouttent jusqu'à ce que l'ouvrier procède à leur enlèvement ; à mesure que le liquide colorant s'écoule, il abandonne d'abord la partie de l'écheveau placée en haut, et descend vers la partie basse pour retomber dans la cuve. Non seulement la partie inférieure de l'écheveau reçoit une quantité de teinture plus grande et plus chargée en couleur, mais elle reste plus longtemps imprégnée et se trouve donc d'une nuance plus foncée que la partie supérieure.

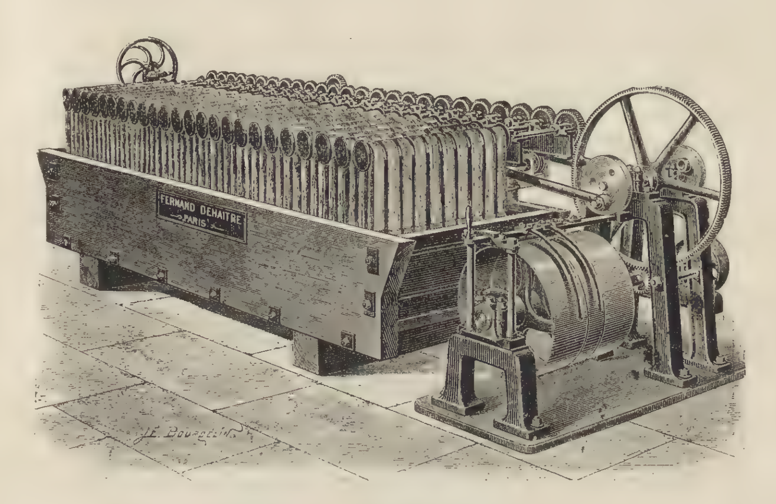


Fig. 111.

La figure 111 représente une machine plus puissante, construite par M. Dehaître et offrant de nombreux perfectionnements, en même temps qu'une très grande simplicité d'organes.

Elle se compose de vingt-cinq guindres à section triangulaire, montés sur des arbres en fer, sur lesquels ils sont excentrés.

Cette forme triangulaire et cet excentrage ont pour but d'ouvrir les écheveaux à chaque rotation du guindre, de manière à faciliter la pénétration de la matière colorante. Les arêtes du guindre empêchent de plus le glissement de l'écheveau, et assurent sa rotation dans le bain. Les extré-

mités des arbres des guindres portent des pignons qui se commandent entre eux, et la rotation des guindres est obtenue par une courroie avec tendeur, qui relie la commande principale de la machine avec le guindre du milieu.

L'ensemble des guindres est monté sur deux longerons métalliques, formant chariot, roulant sur des galets placés sur les bâtis de la machine ; une bielle articulée avec un plateau-manivelle calé sur un arbre intermédiaire, actionné par l'arbre principal au moyen d'un pignon et d'une roue dentée, donne à ce chariot un mouvement de va-et-vient, d'amplitude réglable, dans le sens de la longueur de la barque.

Le va-et-vient, ou gâchage dans le bain de teinture, assure un mélange parfait du bain, une répartition égale de la matière colorante et une uniformité de teinte ; de plus, ce mouvement de gâchage sépare les fils, et permet à la teinture de pénétrer intimement dans toutes les parties de l'écheveau.

La commande de la machine est munie d'un changement de marche, avec débrayage à la main. Cette disposition est préférable au renversement de marche automatique, car, si l'ouvrier aperçoit la formation d'un nœud dans les écheveaux, il renverse le sens de rotation, et le nœud se défait de lui-même. La machine possède un système de relevage des guindres, qui permet de sortir les écheveaux du bain pour les opérations de chargement et de déchargement. Ces opérations sont facilitées par la disposition des guindres, complètement dégagés d'un côté de la machine ; le chariot est équilibré pour contre-balancer le poids des écheveaux mouillés ; la barque est complètement indépendante de la machine, et ses dimensions, aussi réduites que possible, permettent de teindre à bains courts.

La machine se fait avec guindres et barque en bois pour les teintures à froid en noir d'aniline, et avec guindres en cuivre et barque doublée de cuivre, pour les teintures à chaud et pour les savonnages.

Machine à teindre le fil de coton en écheveaux, de M. Decock, de Roubaix (*fig.* 112-113). — Cette machine se compose de

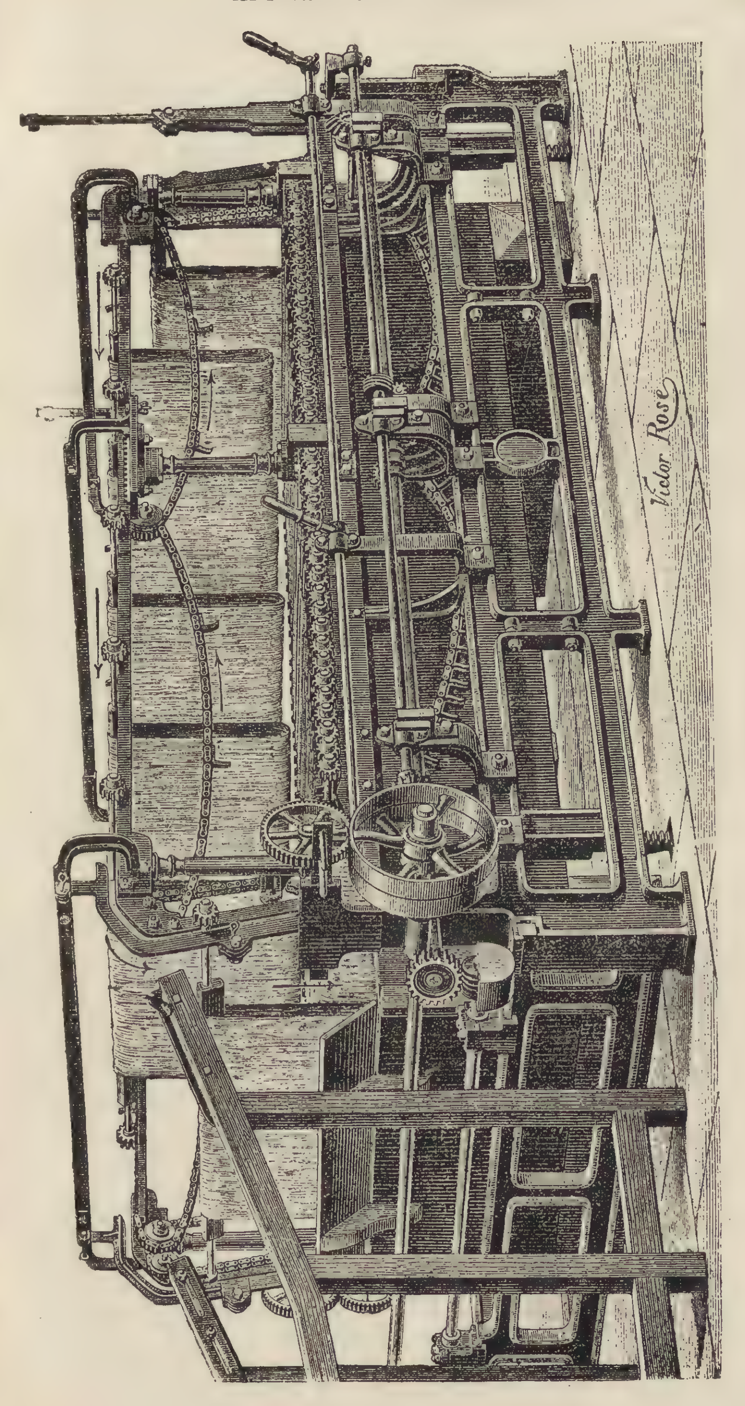


Fig. 112.

porte-écheveaux spéciaux et de chaînes de construction particulière, en acier et à butoirs ; les porte-écheveaux sont formés de règles en bois, excentrées par rapport à des tubes métalliques qui les traversent, et se terminent à leurs extrémités par des pignons dentés, de telle sorte que la rotation de ces tubes déplace les écheveaux sur chaque règle, dans un sens qui dépend de la rotation des pignons dentés. Les chaînes à butoirs conduisent les écheveaux dans le bain d'un bout à l'autre du bac, puis les soulèvent successivement, les entraînent ensuite horizontalement au-dessus du bain, d'arrière en avant, et les font ensuite redescendre dans le bain pour reprendre à nouveau la même série de mouvements. Pendant le transport des écheveaux au-dessus du bain, ils se refroidissent légèrement, et restent exposés à l'action oxydante de l'atmosphère, ce qui, paraît-il, favorise l'absorption de la teinture lors de leur nouvelle immersion.

Pendant ce trajet horizontal au-dessus du bain, une crémaillère agissant sur les pignons dentés des porte-écheveaux détermine le renversement des écheveaux, pour que, dans un nouveau passage dans le bain, la partie précédemment émergeante de l'écheveau devienne la partie immergée, et réciproquement. Le soulèvement des écheveaux d'un seul bloc, dans le cas où il faut brasser le bain ou ajouter des matières colorantes, se fait à l'aide d'un ascenseur très simple et très robuste, qui permet de les relever instantanément tous ensemble, hors du bain. C'est ce qui est représenté (*fig.* 113). Quand la teinture est terminée, les écheveaux arrivent automatiquement sur deux barres formant plan incliné, et amènent tous les porte-écheveaux sur un châssis placé en dehors de la machine, de façon à faciliter les opérations ultérieures. Ces machines sont généralement construites pour une mise de 100 kilogrammes. Une machine teignant 100 kilogrammes est conduite par un seul ouvrier, qui a grandement le temps, pendant la durée de la passe, de préparer la matière de la passe suivante et de débâtonner ensuite celle qui vient d'être teinte.

Machine circulaire à teindre les écheveaux, de M. Grandsire. —

Cette machine (*fig.* 114) se compose d'une cuve annulaire,

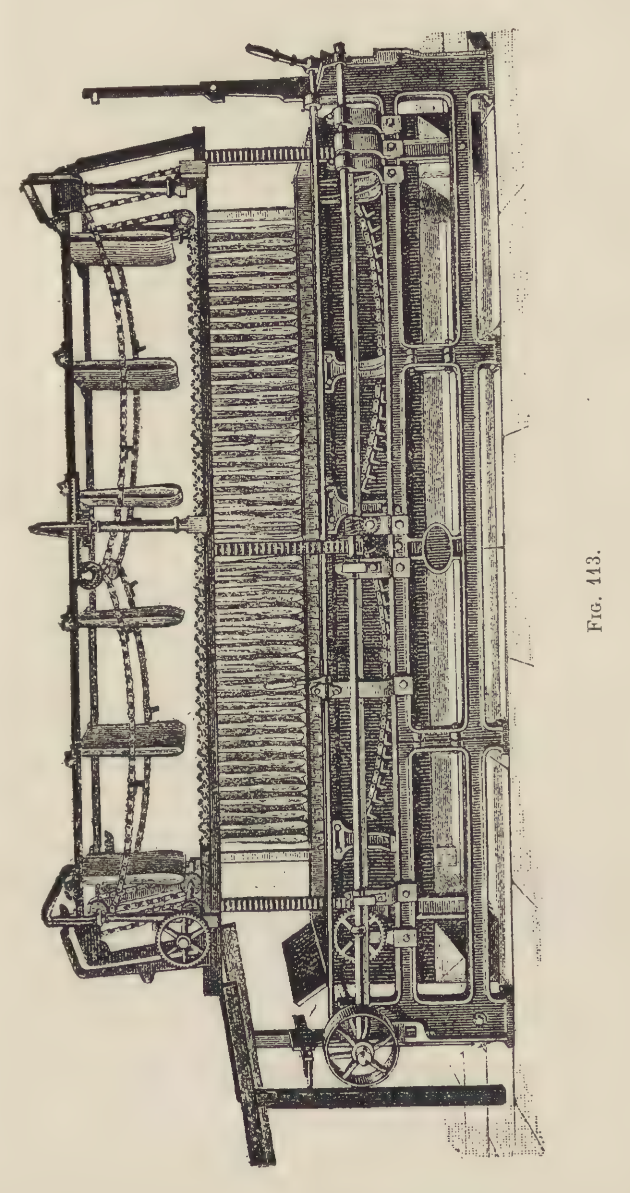


Fig. 113.

au centre de laquelle se trouve un plateau circulaire, garni d'une couronne dentée ; ce plateau est muni à son centre

d'une crapaudine, destinée à recevoir l'extrémité de l'arbre vertical de commande A ; l'autre extrémité porte une roue héliçoïdale, actionnée par une vis sans fin, située sur l'arbre horizontal C, muni à l'une de ses extrémités de trois poulies, deux folles et une fixe, qui peuvent être commandées par des courroies, droites ou croisées.

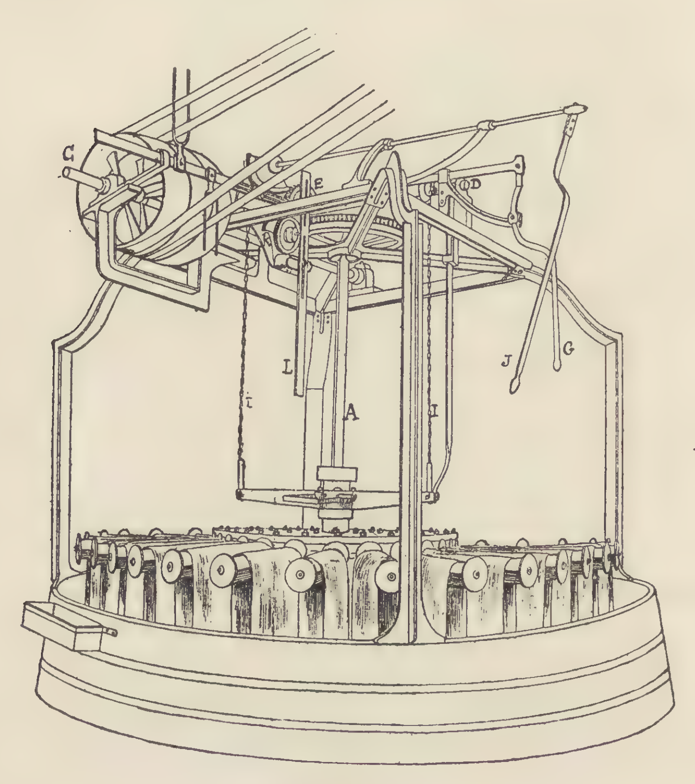


Fig. 114.

Le mouvement ascensionnel s'obtient au moyen d'un arbre D, perpendiculaire à l'arbre C ; à l'extrémité de cet arbre, se trouve une roue héliçoïdale E fixée sur un manchon mobile, et pouvant engrener à volonté avec la vis sans fin de l'arbre C ; le mouvement d'embrayage lui est donné par la barre G. L'arbre D porte à ses deux extrémités des poulies d'enroulement, animées d'un mouvement de rotation ; l'ap-

pareil est alors soulevé par l'intermédiaire des deux chaînes I, attachées à une bride mobile placée sur la douille du plateau supérieur, et qui s'enroulent sur les poulies de l'arbre D ; mais ce mouvement ascensionnel est limité ; la pièce transversale à laquelle sont fixées les chaînes vient buter en montant contre la pièce verticale L, qui porte à son extrémité une crémaillère engrenant avec une roue dentée K ; celle-ci porte sur son axe un secteur denté, actionnant la crémaillère de l'appareil de changement de marche, qui amène la courroie sur la poulie folle et arrête la machine.

Le plateau supérieur porte en son centre une douille pour le passage de l'arbre A, qui est à section carrée. Sous ce plateau, sont fixés les coussinets destinés à recevoir vingt-cinq bras, portant des guindres à section triangulaire ; ces bras portent à leur extrémité un petit pignon conique, engrenant avec la couronne fixe du plateau inférieur, et communiquant aux guindres un mouvement de rotation sur eux-mêmes.

Le plateau supérieur porte également cinq galets, par l'intermédiaire desquels il roule sur le plateau fixe, et cette disposition a pour but de protéger l'engrènement des petits pignons avec la couronne dentée. Cette machine offre les avantages suivants : chaque opération de teinture de 50 kilogrammes de filés exige une quantité minima de 350 litres de bain ; l'opération du montage et du démontage des écheveaux exige douze minutes pour les 50 kilogrammes de filés.

La facilité de lever en marche permet de faire la teinture en une ou plusieurs fois ; un ouvrier peut surveiller deux machines pendant la teinture.

De plus, le bain est toujours agité, la machine fait un demi-tour par minute, les bras font six tours sur eux-mêmes, les écheveaux se trouvent manœuvrés trente fois de plus qu'à la main par l'emploi des bacs ; enfin, le changement de marche instantané, à droite ou à gauche, en cas de prise des écheveaux, évite de casser les fils et de brouiller les écheveaux.

Nous pouvons encore citer, parmi les machines circulaires, la machine de M. Nabata, qui est une machine

rotative dans laquelle les écheveaux sont tendus par une deuxième série de guindres au sein du bain. Les guindres sont percés d'orifices pour le rinçage à l'eau sous pression.

L'appareil de M. Klauder, de Philadelphie, machine qui fonctionnait à l'Exposition de 1889, devait, suivant l'inventeur, réduire la teinture des écheveaux à un minimum de main-d'œuvre. Les fils sont mis sur les bâtons de la même manière que ceux que l'on manœuvre à la main ; cet appareil peut être chargé de 50 kilogrammes en trois minutes par un homme et un apprenti, et déchargé en temps égal.

La machine une fois chargée, l'ouvrier n'a plus à s'en occuper, et l'apprenti peut surveiller trois ou quatre machines, jusqu'au moment où il faut prendre un échantillon pour le teinturier, une sonnette d'alarme avertissant s'il se produit un tour irrégulier, et la machine pouvant être arrêtée instantanément.

Cette machine n'a pas donné en France les résultats annoncés ; un grand teinturier de Bolbec a dû, après plusieurs essais, renoncer à s'en servir.

Machine Coron. — Cette machine (*fig.* 115) est destinée à la teinture des écheveaux de fils de soie, de laine et de coton. Pendant la marche de cette machine, les écheveaux subissent non seulement le mouvement de translation, mais sont enlevés sur des bâtons, sortis du bain, retournés et replongés plus loin dans le bain de teinture. La partie de la machine qui maintient les bâtons et en opère les mouvements est animée d'un mouvement horizontal alternatif. Elle consiste en un chariot, muni de bras portant des disques circulaires à encoches, formant joues latérales, qui s'emparent successivement des bâtons porteurs, les élèvent et les abaissent ; le retournement des écheveaux peut s'effectuer pendant l'aller ou le retour du chariot.

L'appareil se compose de deux chariots A, qui se meuvent longitudinalement des deux côtés de la cuve, suivant les arbres B, dans un sens ou dans l'autre. Ce mouvement se produit par l'engrènement de la roue dont l'axe est représenté par G, avec la crémaillère C. Cette roue est action-

née par un pignon conique, lequel reçoit lui-même la commande ; ce dernier est solidaire de l'arbre B et se déplace avec le chariot A. De chaque côté de la cuve, se trouve un arbre B, portant, à l'une des extrémités de la barque, une roue conique D, engrenant avec un pignon F, calé sur l'arbre moteur M. A chaque extrémité de la course du chariot, la courroie motrice est déplacée automatiquement, en vue du changement de marche. Deux disques X à quatre ou six bras tournent pendant le déplacement du chariot le long de la cuve ; à l'extrémité de ces bras, se trouve un galet K. Les galets sont guidés dans leur course supé-

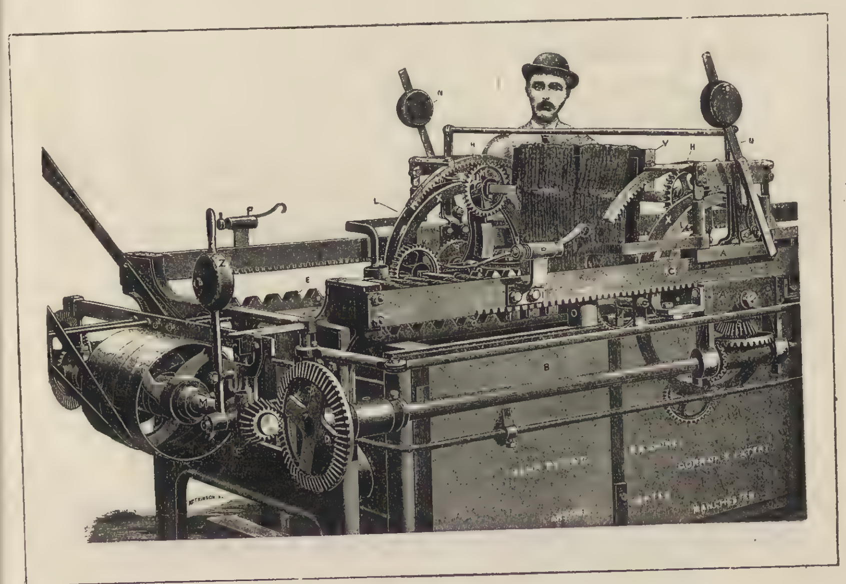


Fig. 115.

rieure par une glissière-guide demi-circulaire L ; la joue interne de ces galets est évasée ; de plus, leur axe est muni d'un ressort qui tend à écarter les galets des parois de la cuve ; les bâtons porteurs d'écheveaux reposent dans des crans ménagés sur les bords supérieurs de la barque.

Lorsqu'une des paires de galets K arrive en face des extrémités d'un des bâtons, chacun des galets se trouve au point

de départ du guide demi-circulaire L ; cette bande comprime les ressorts, et les galets serrent les bouts du bâton, qu'ils maintiennent sur tout le parcours de cette glissière ; redevenus libres, ils sont écartés dans le sens de leur axe par action du ressort, et le bâton vient reposer sur le bord de la cuve, dans une entaille, à 50 ou 60 centimètres en arrière de celle qu'il vient de quitter. Les galets sont aussi munis d'une couronne dentée, qui engrène avec une crémaillère courbe H, de sorte que les bâtons porteurs tournent avec les pignons et les points de contact des écheveaux se déplacent. L'un des montants extérieurs du chariot porte, à sa partie inférieure, des heurtoirs, qui viennent buter, aux extrémités de la cuve, contre des arrêts calés sur une tringle, et produisent le déplacement de la courroie motrice et, par conséquent, le changement de direction de marche.

Lorsque le retournement des écheveaux ne doit se produire que pendant l'une des courses alternatives du chariot, il suffit de disposer à l'un des bouts de la barque un levier, produisant le dégrènement momentané de la crémaillère courbe H.

Machine à mordancer (*fig.* 116). — Elle se compose d'une

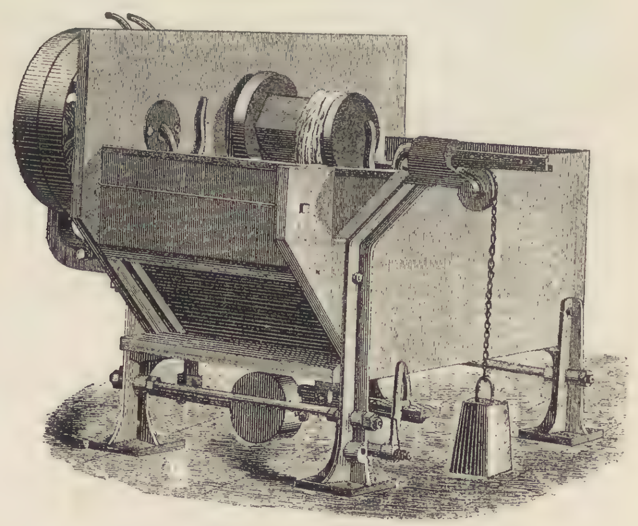


Fig. 116.

cuve en bois doublée de cuivre, reposant sur quatre pieds en fer ou en fonte; cette cuve est chauffée par un serpentin, et porte une soupape de vidange.

Au-dessus du bac, se trouve une bobine en cuivre à section prismatique, actionnée par l'arbre moteur au moyen de courroies, et sur laquelle on suspend les filés ; sur les côtés de la cuve, se trouvent deux crochets; l'un d'eux glisse dans une rainure et est maintenu par un poids ; l'autre est fixé sur un arbre, qui peut être animé d'un mouvement de rotation par l'intermédiaire de poulies fixe et folle. Lorsque le fil est suffisamment imprégné, il est porté, au moyen de deux bâtons, sur les deux crochets ; le crochet mobile est mis en mouvement, et le fil est tordu d'autant plus que le poids fixé au deuxième crochet est plus considérable.

Machine de Weser, d'Elberfeld (*fig.* 117). — Cette machine accomplit mécaniquement le trempage, ainsi que le tordage ; le travail à la main consiste à placer les écheveaux sur les rouleaux.

Elle se compose d'un bac E, contenant le liquide, au-dessus duquel sont disposés un rouleau fixe B et un rouleau mobile A, sur lesquels les écheveaux sont suspendus.

D est un bras de levier, dont la partie horizontale passe en dedans des écheveaux et les maintient à l'intérieur du liquide.

C est un rouleau presseur, comprimant les écheveaux contre le rouleau B, destiné à exprimer le liquide qui imprègne les écheveaux.

Les différents mouvements de cette machine sont automatiques et réguliers; les écheveaux sont placés sur les rouleaux A et B, et le levier D abaissé; les écheveaux tournent dans le liquide pendant un temps assez court ; le levier D se relève, le rouleau B cesse de tourner, et le rouleau A tord et ensuite détord l'écheveau, de la même manière que l'opération que l'on fait à la main sur des crochets à tordre.

La figure 118 représente en perspective une machine à mordancer construite par Haubold jeune, de Chemnitz. Cette machine présente à peu près les mêmes organes que la machine de Weser.

La durée de l'opération est réglée par l'allongement ou

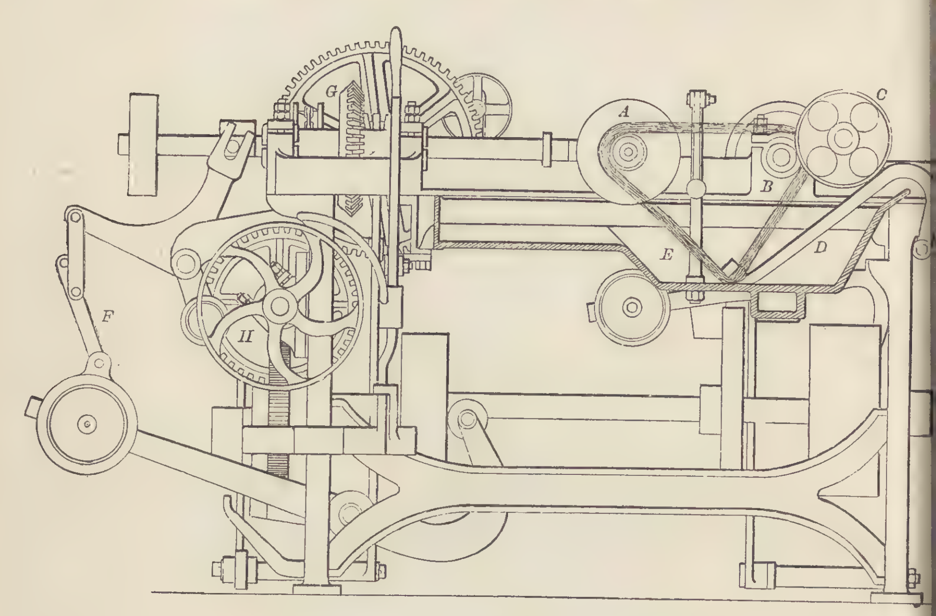


Fig. 117.

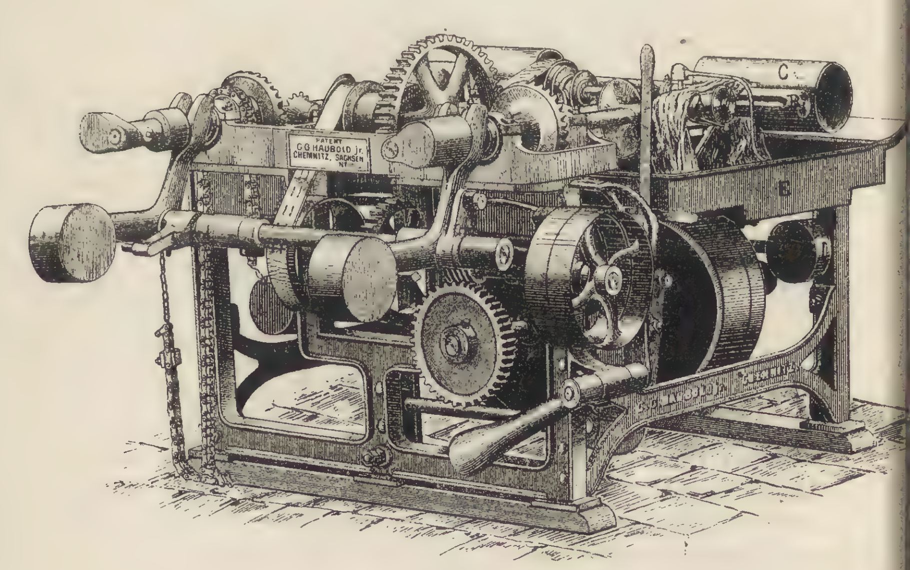


Fig. 118.

le raccourcissement d'une chaîne ; la production de cette machine, avec deux ouvriers, est de 1,000 à 1,800 kilogrammes par jour.

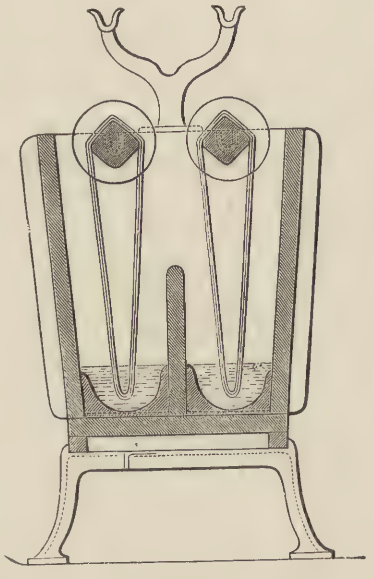


Fig. 119.

Machine pour la teinture des écheveaux en noir d'aniline. — Les noirs d'aniline ne peuvent se faire dans de grands bacs ; pour économiser les matières colorantes, et dans le but d'éviter les manipulations des écheveaux, que l'acide chromique rend très désagréables, on a imaginé le petit appareil suivant (*fig.* 119) : il se compose d'une barque ayant 2 mètres de long, divisée en deux compartiments, dont le fond a une forme paraboïdale, de manière à contenir le moins de liquide possible, tout en ayant une profondeur suffisante pour permettre de manœuvrer facilement les écheveaux. A cet effet, au-dessus de chaque compartiment se trouvent disposées deux bobines quadrangulaires, pouvant recevoir chacune 5 kilogrammes de coton. On établit plusieurs de ces barques l'une à côté de l'autre, de façon que toutes les bobines soient mises en mouvement simultanément, au moyen d'une chaîne sans fin ; au-dessus de chaque barque se trouvent deux supports, destinés à recevoir les écheveaux à la fin de l'opération ; pour éviter que les fils se mêlent, on fait tourner alternativement dans les deux sens.

Appareil pour le chinage des écheveaux. — On peut donner aux filés plusieurs nuances.

Cette opération, connue sous le nom de chinage, s'applique à la laine et au coton et se fait par impression ou par teinture.

Pour obtenir le chinage, on fait des réserves au moyen de nœuds sur l'échevette, et on teint comme à l'ordinaire ; les parties internes des nœuds ne prennent pas la teinture. On remplace quelquefois les nœuds par des liens en caoutchouc, qu'on serre autour de l'écheveau dans la partie à réserver.

On peut encore obtenir le chinage au moyen de cadres à claire-voie, entre lesquels on serre les écheveaux ; on immerge le tout dans le bain de teinture, et celle-ci ne pénètre pas les parties des écheveaux comprises entre les barres.

On peut obtenir un nombre infini de nuances, en défaisant successivement, après chaque opération de teinture, un certain nombre de nœuds.

On appelle flammés des écheveaux teints en nuances fondues ; pour réaliser ce genre de teinture, on applique les bâtons sur un cadre auquel on donne un petit mouvement vertical alternatif de faible amplitude.

Machine à chiner (*fig.* 120). — Elle se compose d'un rouleau presseur A cannelé ; au-dessous se trouve un rouleau B également cannelé dans le sens de la longueur. Ce sont les parties en relief qui forment l'impression ; le rouleau B reçoit la couleur d'un fournisseur, C, qui plonge dans une bassine à couleur ; on fait passer l'écheveau avant d'imprimer, puis on tend et on procède à l'impression en faisant tourner le

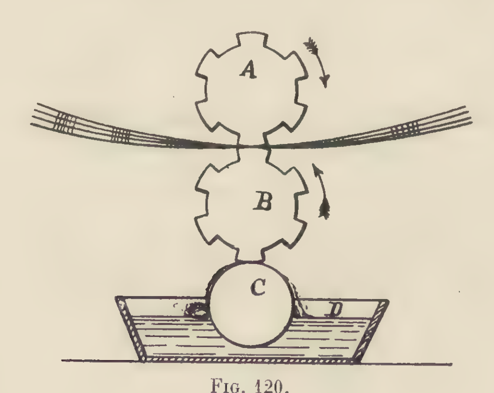


Fig. 120.

rouleau A au moyen d'une manivelle. Les autres rouleaux sont commandés par des engrenages.

La figure 121 représente la perspective d'une machine à chiner construite par M. E. Grether. Cette machine se compose de deux rouleaux cannelés en bois ou en cuivre, dont les

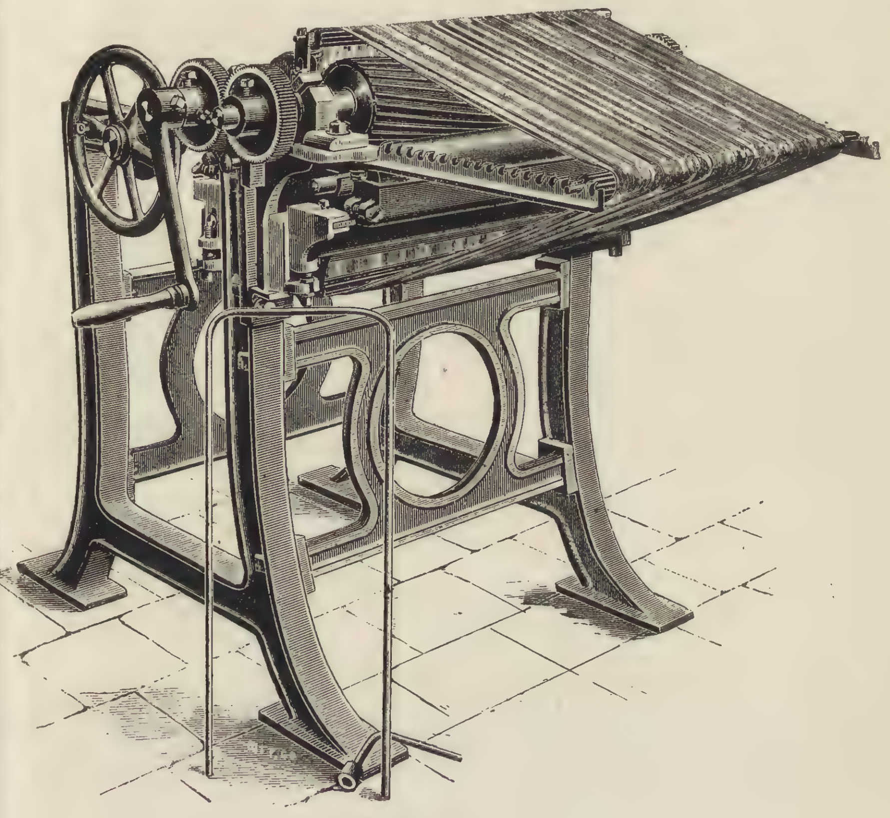


Fig. 121.

axes sont situés dans un même plan. Chaque rouleau est muni d'un rouleau fournisseur, d'une bassine à couleur et d'une racle. Le rouleau situé sur le devant de la machine peut être écarté, afin de placer et de retirer facilement les écheveaux; la pression est donnée par l'intermédiaire de leviers.

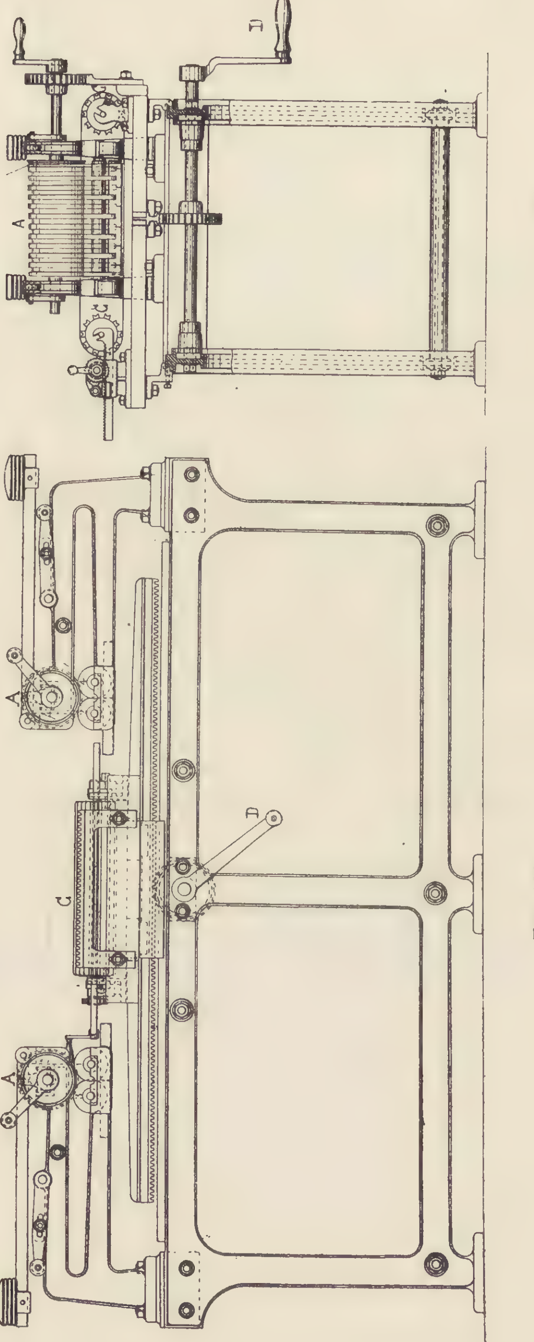


FIG. 123.

FIG. 122.

Machine à imprimer les fils en une ou plusieurs couleurs, de Donath-Nackfolger, de Chemnitz. — Cette machine, qui sert à imprimer tous les genres de fils en écheveaux, est munie de deux appareils à imprimer placés l'un en face de l'autre (*fig.* 122, 123, 124).

Chacun de ces appareils se compose d'un rouleau supé-

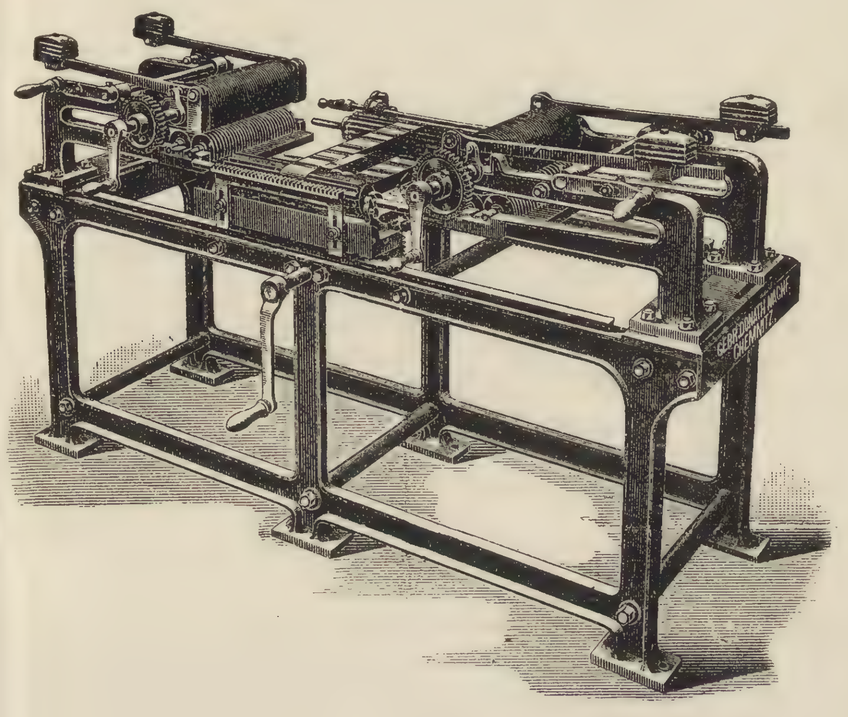


Fig. 124.

rieur à imprimer, de fortes dimensions, A, d'un ou de deux rouleaux inférieurs 2 et 4, de dimensions plus petites, et d'un récipient à couleurs, avec autant de compartiments que les rouleaux à imprimer ont de bagues.

Les rouleaux inférieurs portent une série de bagues dont chacune plonge dans un des compartiments du récipient à couleurs ; de cette manière, les rouleaux inférieurs donnent la couleur au rouleau supérieur qui tourne dessus. Le fil est

tendu sur deux rouleaux de tension C, reposant sur un chariot qui peut se mouvoir en avant ou en arrière.

On imprime le fil en faisant mouvoir le chariot d'avant en arrière au moyen de manivelles D. Le fil passe alors entre les rouleaux imprimeurs. Lorsqu'une partie de l'écheveau est imprimée, on fait avancer celui-ci, de telle sorte que sa partie non imprimée vienne se mettre en place; on procède ainsi jusqu'à ce que l'écheveau soit imprimé entièrement.

Le nombre des dessins que l'on peut imprimer est illimité.

Pour arriver à cette variété de dessins on n'a pas besoin d'avoir pour chaque dessin des rouleaux de rechange; mais cela s'obtient avec deux rouleaux supérieurs et deux ou quatre rouleaux inférieurs. Les dessins larges ou étroits sont obtenus en donnant à une ou plusieurs bagues placées l'une près de l'autre la même couleur ou des couleurs différentes, ou bien suivant le cas pas de couleur.

Prenons, par exemple, un dessin avec quarante-huit bagues d'impression de 6 millimètres de largeur chacune, on peut imprimer en même temps avec quarante-huit couleurs différentes. On peut à tout moment changer les dessins sans avoir besoin de toucher en rien à la machine; on n'a qu'à changer les compartiments. Cette machine a une longueur de 3 mètres; un ouvrier peut imprimer 50 kilogrammes de fil par jour.

Machine à chiner les rubans de peigné, de M. Florin-Leclerq. — Dans cette machine (*fig.* 125), les rubans obtenus par le déroulement des bobines passent d'abord par les alvéoles rectangulaires d'une tringle fixe I, ensuite entre une première paire de rouleaux d'appel M; ensuite ils subissent l'action d'un agitateur composé de deux tringles HH, fixées à deux réglettes à coulisse L montées sur un arbre N, relié par des manivelles P à deux disques rotatifs S à coulisse T avec réglage de course. L'agitateur imprime au ruban V une succession rapide de secousses verticales, ayant pour objet d'élargir et d'aplatir les rubans de manière à obtenir une nappe plus régulière en épaisseur; après cette opération, les rubans traversent une deuxième barre alvéolée J semblable à la première pour

arriver entre une deuxième paire de rouleaux compresseurs M', à pression réglable comme les premiers, et qui, ainsi que le rouleau d'appel et la barre de pression M'' aplatissent la nappe. Au sortir de ces rouleaux, la nappe de

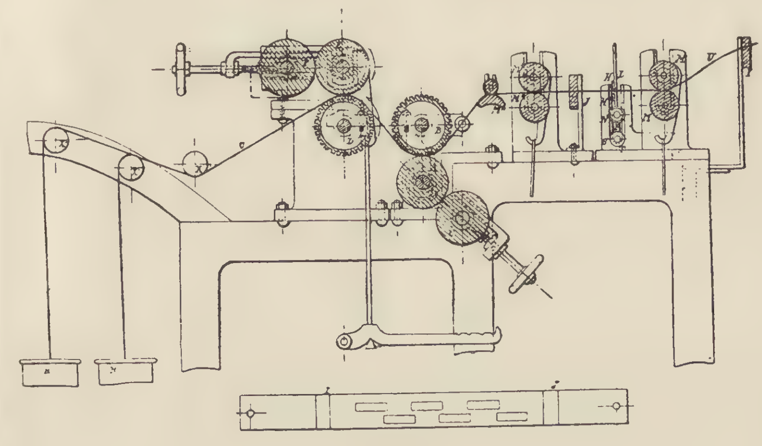


Fig. 125.

ruban de peigné descend vers les premiers cylindres imprimeurs A et B, et passe entre eux pour recevoir l'impression sur sa surface inférieure. Après ce passage, les rubans remontent vers une deuxième série de rouleaux imprimeurs E et D, pour recevoir l'impression sur leur face supérieure. Le mouvement sinueux des rubans produit le meilleur résultat. Les rouleaux B et D sont cannelés, les rouleaux A et E sont à surface lisse ; ils reçoivent la matière colorante de rouleaux fournisseurs C et F, montés solidairement avec eux et à pression réglable. Les cannelures des rouleaux B et D faisant saillie, les parties du ruban correspondant à ces reliefs reçoivent le colorant sous pression ; à l'intervalle de deux saillies correspondent les blancs des rubans. En quittant la dernière paire de rouleaux imprimeurs, la nappe chinée passe sur une série de rouleaux X, pour se rendre dans des récipients K indépendants. Les rubans sont ensuite fixés, lavés, séchés, puis rebobinés. La commande est donnée aux rouleaux cannelés, qui entraînent les rouleaux imprimeurs par adhérence.

Machine pour la teinture des chaînes. — Il se fait également beaucoup de teinture en chaîne; on fait passer celle-ci dans un foulard, puis on la dépose dans un bac où on la laisse séjourner pour l'oxyder, ou dans le bain de teinture pour que celle-ci se fasse à froid.

Mais, quand il faut teindre à bain chaud ou continu, on emploie une machine spéciale (*fig.* 126). Cette machine se

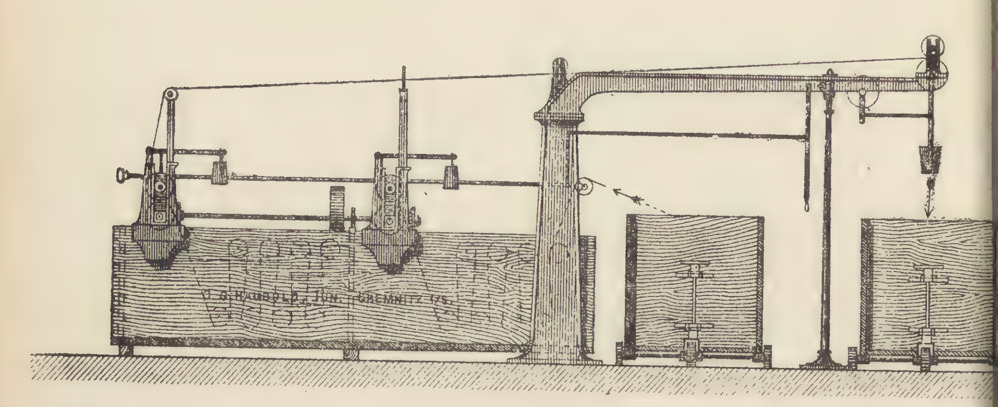


Fig. 126.

compose d'un bac de teinture à deux ou plusieurs compartiments, pourvus d'une série de rouleaux de bois ; à l'extrémité de chaque compartiment se trouve une paire de rouleaux exprimeurs. Six ou huit fils de chaîne, séparés par un peigne, sont passés côte à côte à travers les bacs dans la direction indiquée par les flèches. Les premiers rouleaux exprimeurs empêchent le liquide du premier bac de se mélanger avec celui du second, les derniers enlèvent l'excès de liquide et facilitent l'opération du séchage ; à la sortie se trouve un peigne destiné à séparer les chaînes, qui sont alors entraînées par un mouvement de plieuse et disposées régulièrement dans des wagonnets à compartiments. Pour les noirs au campêche, les bacs sont à six compartiments, et chaque bac renferme un liquide différent, qui peut servir pour le mordançage, la teinture et le lavage ; l'opération se fait alors en continu.

MACHINES POUR LE LAVAGE DES ÉCHEVEAUX

1° *A la rivière pour les laines et les cotons.* — Ce mode de rinçage ne peut s'effectuer que si l'usine est à proximité d'une rivière. On dispose à cet effet le long de la berge un certain nombre de tonneaux enfoncés dans le sol, de façon que l'ouvrier, en y descendant, puisse plonger facilement les écheveaux dans l'eau ; on les rapproche suffisamment pour que les ouvriers puissent se passer de l'un à l'autre ceux qu'ils ont en main ; on effectue le lavage sur plusieurs mains, selon le nombre d'hommes occupés à ce travail. L'ouvrier placé à l'aval prend les écheveaux à laver, les plonge dans l'eau, en en pressant un de chaque main et en les faisant tourner; il les passe à son voisin d'amont, qui opère de même; les écheveaux sont, à la fin du rinçage, placés dans des corbeilles par le dernier ouvrier ; 2° *à la barque :* on se sert de barques analogues à celles employées en teinture; on passe les écheveaux à traiter dans l'eau pure, comme s'il s'agissait de les teindre, mais on les manœuvre plus rapidement. — Ces procédés sont défectueux et exigent beaucoup de main-d'œuvre pour un rinçage suffisant. On emploie généralement aujourd'hui des machines à laver, dont nous allons décrire quelques modèles.

Machine à laver les écheveaux, de Duncan Stewart (*fig.* 127 et 128). — Cette machine se compose d'une série de bobines D, reposant par une de leurs extrémités sur une chaîne sans fin, guidée par deux poulies horizontales B, C; l'autre extrémité de chaque bobine repose sur le bord de la cuve. Celle-ci est formée de deux parties droites, réunies d'un côté par une portion demi-circulaire, les deux autres extrémités E, G restant libres, en sorte que les écheveaux sortent de la cuve pendant une partie de leur parcours ; c'est à ce moment que l'on enlève les écheveaux lavés, pour les remplacer par ceux qui n'ont pas encore subi de traitement. Ce

mouvement est transmis à la chaîne sans fin par une des poulies recevant le mouvement par une vis sans fin et une roue héliçoïdale. Les axes des bobines, du côté de la chaîne sans fin, sont munis d'une roue dentée engrenant avec une crémaillère MN qui reçoit un mouvement de va-et-vient. Par l'intermédiaire d'une bielle L, articulée sur un plateau-

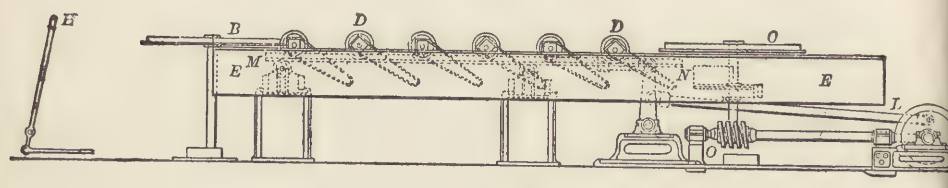


Fig. 127.

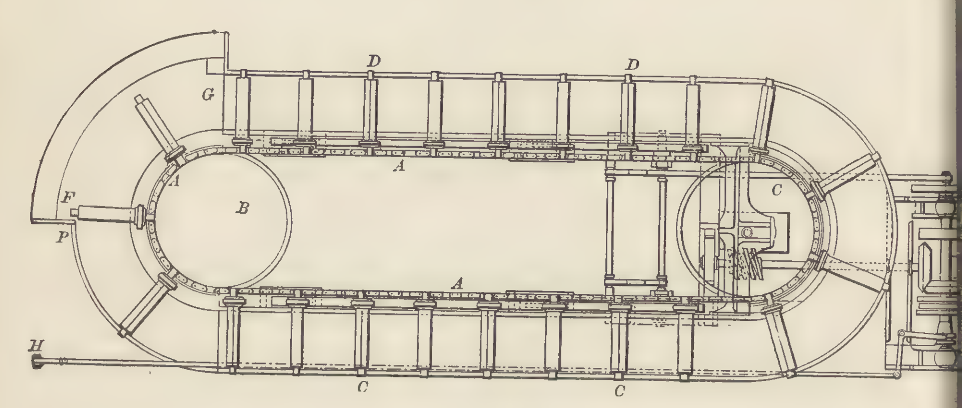


Fig. 128.

manivelle, le mouvement des bobines se fait en avant et en arrière ; elles sont de plus entraînées dans le sens des flèches, ce qui favorise le lavage des écheveaux; en K, se trouve un débrayage commandé par le levier H ; l'eau propre est introduite en G et ressort en I; les écheveaux circulent en sens inverse de celui de l'eau.

Machine de M. Weser, d'Elberfeld (*fig.* 129). — Les bobines D sont portées par une chaîne sans fin EE soutenue par deux poulies FF dont les axes sont situés dans un même plan horizontal. Les écheveaux, lorsqu'ils se trouvent sur les

bobines du brin inférieur, plongent dans l'eau d'un caniveau A ; les axes des poulies sont animés d'un mouvement alternatif de va-et-vient parallèle à la direction de la courroie. Ces divers mouvements sont provoqués par la bielle N et la

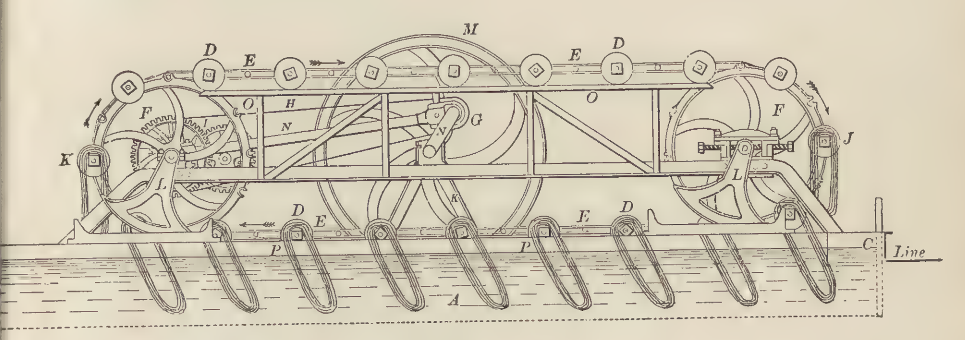


Fig. 129.

courroie H ; des disques, placés aux deux extrémités des bobines et frottant sur ces chemins de roulement, déterminent le mouvement de rotation des bobines sur elles-mêmes ; on met les écheveaux sur les bobines en J et on les retire en K.

Machine de M. Caron (*fig.* 130). — Cette machine, représentée figure 130, se compose d'un arbre à section carrée, commandé par un système de poulies et de courroies pouvant tourner dans un sens ou dans l'autre ; sur cet arbre tressautent des marteaux de bois ronds ; l'arbre carré étant mis en mouvement, chaque fois que le marteau rencontre un angle il tressaute et vient battre l'écheveau, qui a été préalablement mis sur cet arbre carré et qui trempe dans une eau courante. Lorsque l'écheveau a fait un nombre de tours voulus, il le refait automatiquement en sens opposé ; de cette façon, l'écheveau n'est jamais détérioré et perd dans un sens la longueur qu'il peut avoir acquise dans l'autre ; de sorte qu'il revient à son état primitif. Après l'opération, les marteaux sont relevés par l'intermédiaire d'une vis sans fin et d'une roue héliçoïdale fixée sur l'arbre portant les manches. L'arbre carré est relié avec l'arbre moteur par une articulation à genoux, qui permet de le relever de façon à opérer facile-



FIG. 130.

ment le chargement ou le déchargement des écheveaux. Le battage continu enlève les moindres traces de chlore ou

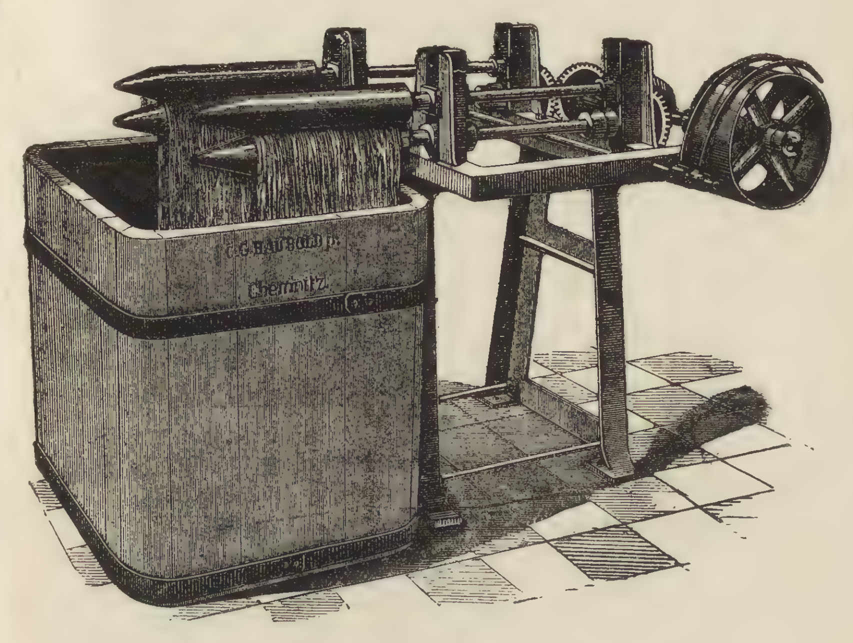


Fig. 131.

d'acide. On peut également mordancer et azurer avec cette machine.

La figure 130 représente une petite machine construite par M. Haubold, de Chemnitz, et destinée à laver les fils avec du savon et de la soude avant teinture; mais, en réalité, elle est employée plus spécialement pour le dégraissage des fils de laine. Elle se compose de deux paires de rouleaux superposés. Les rouleaux inférieurs sont cannelés et fixes, ils reçoivent leur mouvement de roues dentées; les rouleaux supérieurs sont tournés et pressent par leur poids sur les rouleaux inférieurs, mobiles dans leurs coussinets, et jouent le rôle de rouleaux exprimeurs, afin de pouvoir charger et décharger facilement les écheveaux pendant la marche. Les rouleaux sont terminés par des parties coniques.

Machine de M. Jallas (*fig.* 132). — Toutes ces machines dépensent une grande quantité d'eau. Lorsqu'on a à effectuer un léger rinçage, on emploie la machine Jallas; elle dépense peu d'eau et donne une production supérieure. Elle se compose d'une série de chevilles en porcelaine, percées de trous; l'eau arrive au centre des bobines et coule à travers les écheveaux. Ces chevilles en porcelaine sont préférables aux baguettes métalliques galvanisées, dont le galvanisage dure peu; le mouvement de rotation leur est communiqué au

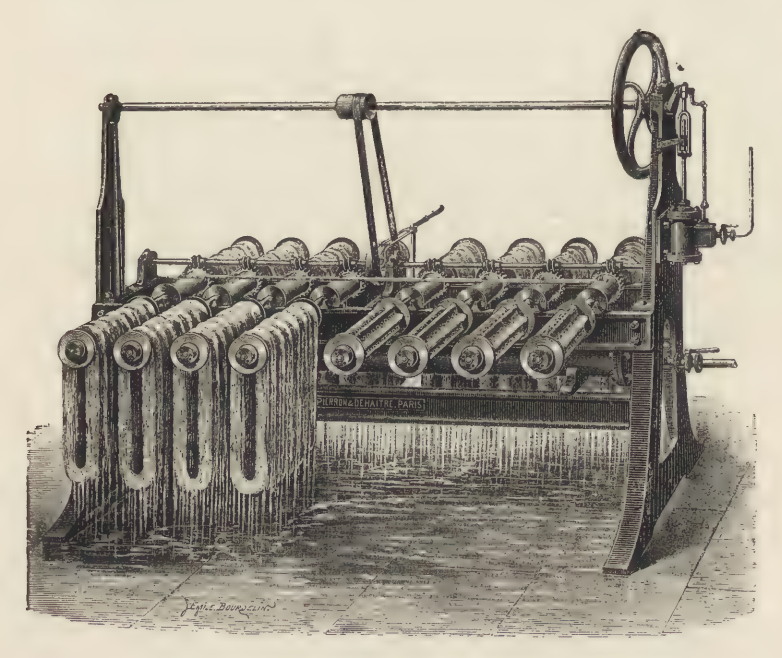


Fig. 132.

moyen d'un arbre longitudinal, portant des vis sans fin engrenant avec des roues héliçoïdales placées sur l'axe des bobines. On dispose souvent, au-dessus des bobines, deux projecteurs d'eau, et au-dessous de chacune d'elles un batteur animé d'un mouvement de va-et-vient qui facilite le lavage en ouvrant l'écheveau. Ce genre de machine est principalement employé pour le lavage des écheveaux de soie.

Machine circulaire à laver les écheveaux. — Cette machine (*fig.* 133) est une des meilleures et des plus employées.

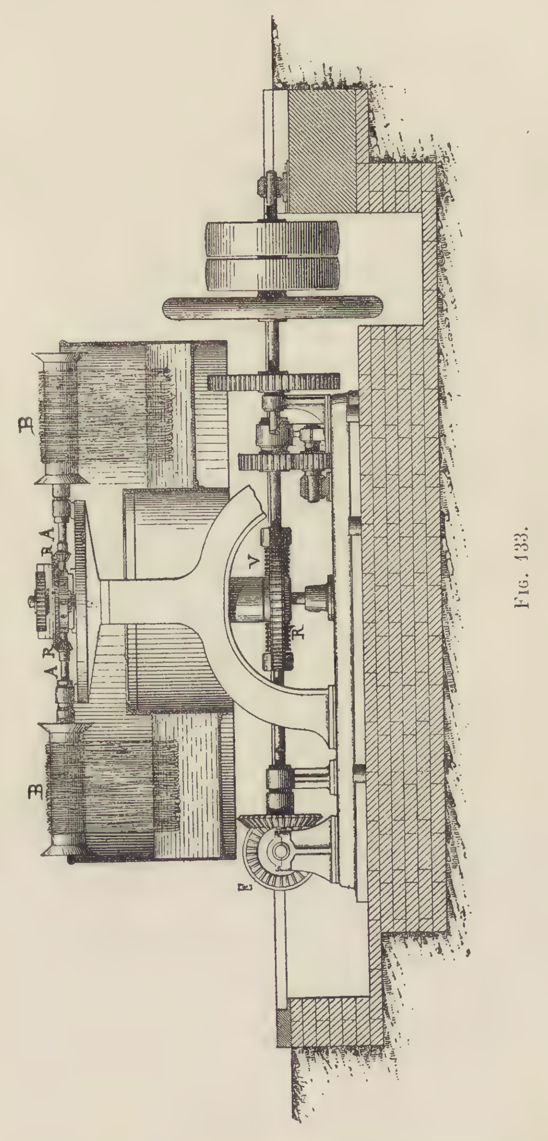


Fig. 133.

Elle se compose d'une cuve circulaire en tôle et d'un arbre vertical portant une couronne ; celle-ci supporte une série de

bras; à l'extrémité de ces bras se trouvent des guindres B, sur lesquels sont enfilés les écheveaux. Des pignons coniques R, engrenant avec une couronne dentée fixe, produisent le mouvement de rotation des guindres autour de leur axe. L'arbre vertical est actionné par l'intermédiaire d'une vis sans fin V et d'une roue héliçoïdale R'. Les guindres reçoivent : 1° un mouvement de rotation autour de l'axe principal de l'appareil; 2° un mouvement de rotation autour de leur axe, et 3° un mouvement de va-et-vient qui leur est

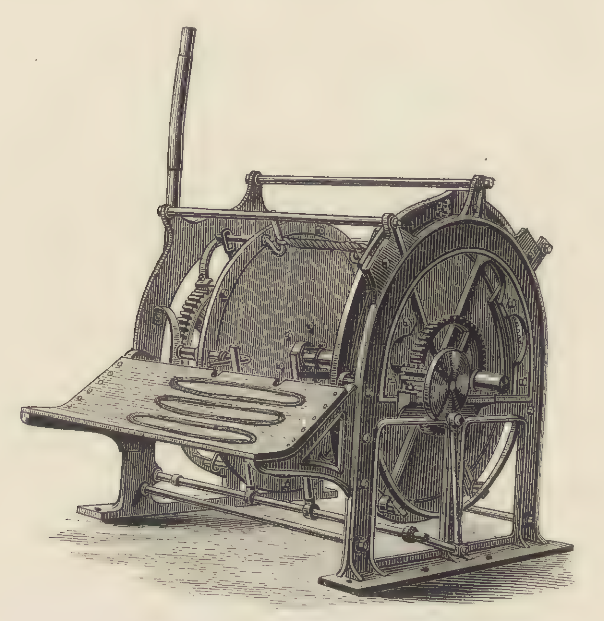


Fig. 134.

communiqué par l'intermédiaire d'une bielle et d'une manivelle calée sur l'arbre E, dirigé perpendiculairement à l'arbre de la vis et agissant sur celle-ci.

La figure 134 représente une machine construite par Duncan Stewart, employée pour les rouges turcs et pour les genres dans lesquels on passe au bain d'huile. Elle sert au mordançage et à l'essorage. Elle se compose de deux disques tournant autour de leur axe et à la circonférence desquels sont adaptés des crochets munis d'engrenages et de ressorts, de

telle façon que les crochets, placés sur l'un des plateaux, peuvent se mouvoir autour de leur axe pendant que ceux du plateau opposé tournent en sens contraire. Les écheveaux imprégnés sont placés sur les crochets ; après un quart de révolution de l'appareil, ils sont tordus une première fois ; au second quart, ils sont tordus en sens inverse ; après quoi, ils sont rejetés en dehors par une paire de bras perpendiculaires à l'axe de la machine.

MACHINES A CHEVILLER, A LUSTRER ET A ÉTIRER

Le chevillage a pour but de dresser et d'égaliser les brins d'un matteau pour qu'ils soient bien unis, et d'achever l'assouplissage. Cette opération se faisait autrefois à la main, en passant un côté des écheveaux de soie sur une grosse cheville de bois fixée à un fort madrier nommé pilier, et en les tordant au moyen d'un bâton appelé chevillon, passé à l'autre extrémité ; cette torsion, systématiquement conduite, était renouvelée après avoir fait opérer un mouvement circulaire à l'écheveau autour de la cheville.

Machine à cheviller (*fig.* 135 et 136). — L'appareil se compose d'une série de chevilles, en acier poli, tournant autour d'un axe et placées au-dessus d'une deuxième série de chevilles coudées B, pouvant recevoir un mouvement de rotation autour d'un axe vertical. Ce mouvement permet à l'écheveau, pris entre les deux chevilles, de se tordre sur lui-même ; l'effet de la torsion raccourcit le fil ; les chevilles inférieures peuvent donc s'élever en entraînant un poids de 100 kilogrammes, qui remplace l'effort musculaire de l'homme. Les chevilles inférieures sont mises en mouvement au moyen d'une crémaillère horizontale animée d'un mouvement de va-et-vient, et engrenant avec des pignons U fixés sur les axes verticaux des chevilles B. Ce mouvement circulaire alternatif est destiné à faire monter et descendre les poids C en tordant la soie sur elle-même.

Le mouvement est communiqué à la crémaillère par une roue dentée, commandée par un pignon fixé sur un arbre

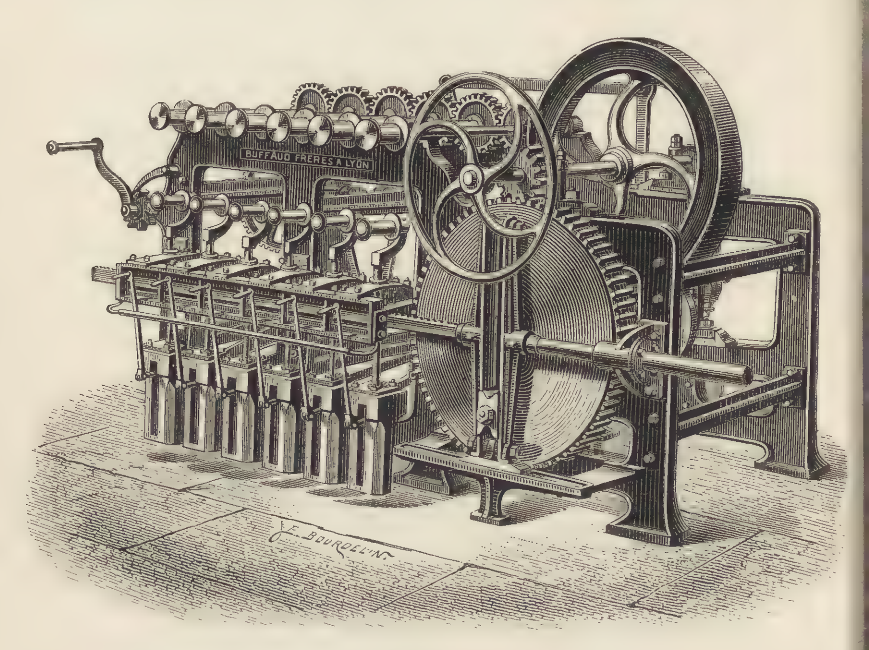


Fig. 135.

actionné par un petit moteur spécial et reliée par une glis-

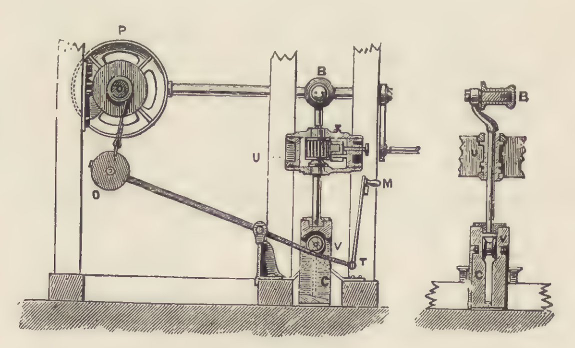


Fig. 136.

sière à la crémaillère qui reçoit un mouvement de va-et-

vient. Les chevilles supérieures sont commandées par des pignons actionnés par un levier à rochet fixé sur l'arbre moteur, et leur communiquant un mouvement circulaire intermittent. Les poids C reposent sur des leviers, articulés autour d'un axe dont l'extrémité porte un contrepoids suspendu par une corde sur un tambour, ce qui permet de soulever le poids, équilibré par la masse O, en soulevant l'extrémité M. Ces masses O peuvent être manœuvrées sans efforts au moyen d'une corde, d'un tambour, de la roue P et d'une manivelle qui met en mouvement un pignon monté sur l'arbre; le travail dure de deux à six minutes.

Machine à lustrer et à étirer. — L'étirage et le lustrage ont pour but de donner le brillant nécessaire aux écheveaux.

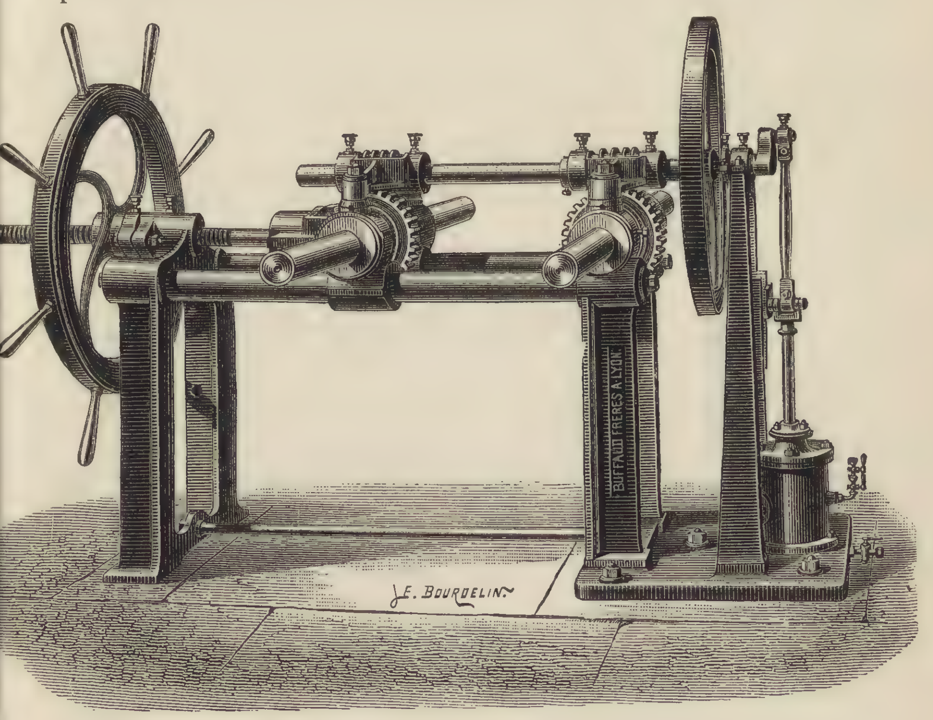


Fig. 137.

Après la teinture et le séchage, ces opérations sont le com-

plément indispensable du chevillage. La chevilleuse assouplit, la lustreuse étire. Elles permettent également de dresser et d'égaliser les brins d'un matteau, pour les rendre bien unis ; la soie, sous l'influence d'un étirage convenable, peut s'allonger de 2 ou 3 0/0, et prend en même temps beaucoup de brillant. Cette opération est très importante pour les noirs et pour les soies de couleur.

Après le chevillage, la soie, étant soumise à la machine à lustrer, prend facilement la tension nécessaire ; ensuite, le roulement du cylindre creux, chauffé à la vapeur, lui donne le brillant ou lustre, si justement recherché.

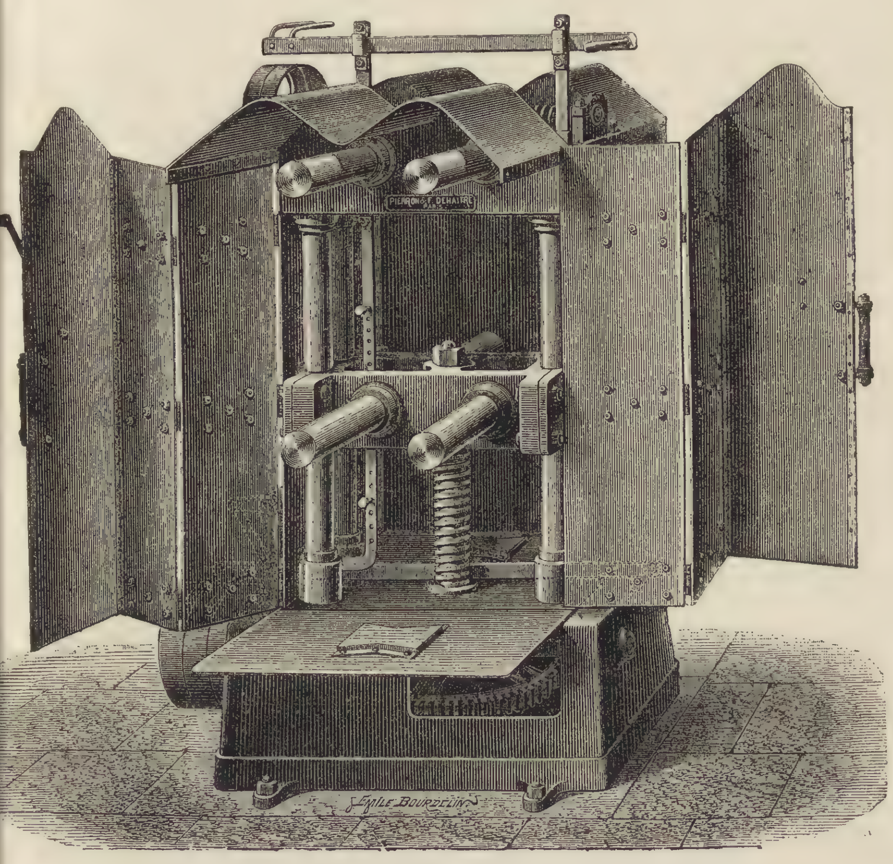
L'appareil (*fig.* 137) se compose de deux chevilles à double bras, recevant un mouvement de rotation sur elles-mêmes, pendant que l'une d'elles est attirée par un volant à manette, mobile sur des glissières, en même temps que la vis sans fin lui communique le mouvement de rotation sur elle-même ; ce premier mouvement est une continuation du chevillage, et le deuxième constitue l'étirage. Les cylindres peuvent être chauffés par la vapeur ; pour les soies noires on ajoute des caisses à vaporiser.

Machine à étirer et à lustrer, construite par M. Dehaître. — Elle est établie avec quatre chevilles, sur lesquelles on peut étirer et lustrer quatre matteaux simultanément. La rotation des chevilles est obtenue par une vis sans fin et une roue héliçoïdale, et la tension des matteaux par le déplacement des chevilles inférieures produit par une vis verticale. Le rôle de l'ouvrier se borne à placer les écheveaux sur les chevilles et à les retirer après l'opération.

Au début de celle-ci, la chambre de travail et les cylindres sont chauffés avec de la vapeur, qui arrive en courant continu; cette introduction doit être maintenue jusqu'au moment où la machine est suffisamment chaude, pour éviter la condensation pendant les opérations suivantes; après le placement des écheveaux sur les cylindres, on embraye le mouvement de descente; puis, au moment où les écheveaux possèdent une tension déterminée, les cylindres supérieurs sont mis en rotation, et l'ouvrier ferme les portes; la vapeur est admise

une deuxième fois, pour rendre les écheveaux humides, afin d'éviter la rupture des fils et de pouvoir commencer le lustrage.

Les cylindres inférieurs sont entraînés par l'effet de la ten-



F.G. 138.

sion des écheveaux, et il se produit un glissement favorable au lustrage.

Après quelques minutes de marche, on augmente la tension pour régulariser les fils que la chaleur a détendus. La course verticale du chariot est limitée à la montée et à la descente, au moyen d'un débrayage automatique.

Afin d'obtenir un lustrage plus complet, on peu ajouter aux chevilles supérieures des cylindres presseurs. Ces machines peuvent être employées au travail du coton et des fils de laine gazés servant à la fabrication des barèges, des grenadines et des gazes. Les fils, très retors, se vrillent facilement après le blanchissage ou la teinture ; il faut alors les étirer et les fixer par un vaporisage.

Lustreuse de M. Ferriol. — Cette machine (*fig.* 139) peut servir de secoueuse et d'étireuse pour les soies. L'opération du secouage et de l'étirage consiste à donner des secousses brusques et très fortes aux écheveaux. Par le secouage, les fils s'étirent,

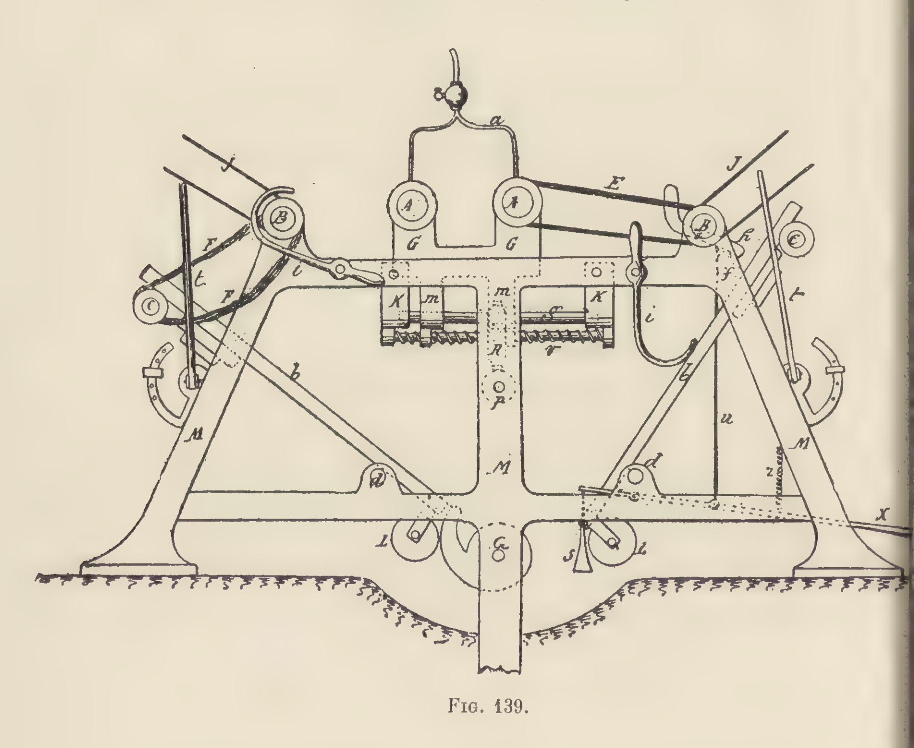


Fig. 139.

deviennent parallèles, et les flottes prennent un aspect uniforme.

Cette machine se compose d'un bâti M, de deux chevilles

creuses A, fixées sur un chariot G, mobile dans les deux sens, sur des glissières *g* fixées au bâti de la machine.

Deux autres chevilles B, placées sur le bâti, peuvent recevoir un mouvement de rotation autour de leur axe; deux chevillons C sont fixés aux extrémités de deux battoirs *b*, mobiles autour d'un axe *d*.

Pour lustrer un écheveau, on le place sur les chevilles A et B ; au moyen d'un système de vis sans fin on écarte le chariot G de la cheville B, jusqu'à ce que l'écheveau soit bien tendu ; on fait alors tourner la cheville B et l'on chauffe la cheville A à la vapeur; l'écheveau est entraîné et toutes ses parties passent successivement sur la cheville lustreuse A.

Pour le secouage et l'étirage, on place l'écheveau sur la cheville B et le chevillon C; l'excentrique à came G, en tournant autour de son axe, rencontre les galets L et successivement abandonne ou soulève les battoirs *b*, dont le poids, très considérable, fait donner aux écheveaux F des secousses très fortes entre les chevilles B et C. Comme la cheville B tourne constamment, ce ne sont jamais les mêmes parties des écheveaux qui reçoivent directement l'action de la machine.

L'opération terminée, le battoir est fixé au bâti par un crochet *f*, qui s'engage dans un crochet *h*; puis, on arrête le mouvement de rotation de la cheville B.

En *i* sont des tringles mobiles, destinées à empêcher les écheveaux de passer en dehors des chevilles.

La machine est double et peut servir simultanément comme lustreuse et comme secoueuse.

APPAREILS POUR LA TEINTURE DES TISSUS EN PIÈCES

Teinture en boyau. — Elle s'exécute, pour les tissus de laine et de soie, dans des appareils très simples, qui peuvent également être employés pour les tissus de coton. La figure 140 représente une cuve pour la teinture en boyau. Cette cuve

porte une cloison perforée, formant un petit compartiment dans lequel sont introduites les matières tinctoriales ou les bois de teinture. Au fond de la cuve se trouve une soupape de vidange ; elle est surmontée d'un traquet, en dessous duquel se trouve une barre transversale, munie de chevilles destinées à empêcher l'enchevêtrement des pièces. La cuve est chauffée par un barboteur occupant le fond de l'appareil ; on dispose sur le traquet un certain nombre de pièces cousues à leurs deux extrémités ; en avant du premier traquet, on en place généralement un deuxième destiné à introduire et à retirer les pièces.

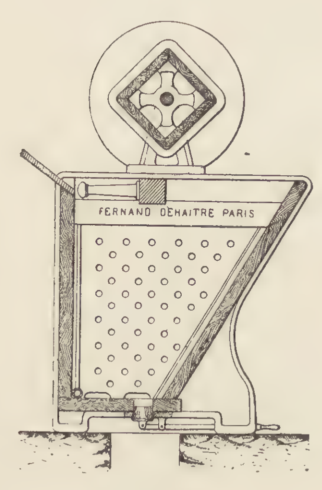


Fig. 140.

La figure 141 représente un appareil de teinture pour les cotons. Il se compose d'une cuve en bois, en fer ou en

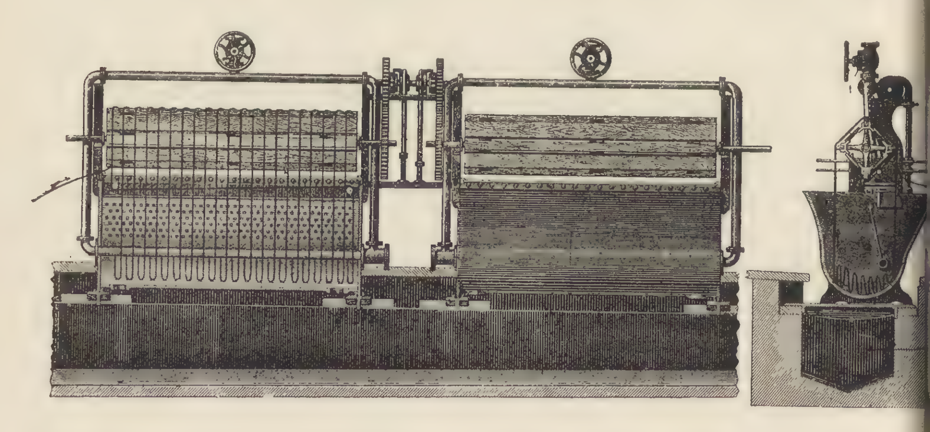


Fig. 141. Fig. 142.

cuivre, de forme ovale et évasée vers le haut, ayant 2 mètres de long sur 1 mètre de large dans le haut. Elle est surmon-

tée d'un traquet à quatre ou huit pans, de 50 centimètres de diamètre, faisant de quarante à cinquante tours par minute. Pour une vitesse plus grande, le bain est entraîné et projeté hors de la cuve ; quand la vitesse est moindre, la teinture ne se fait pas aussi bien. Le fond est muni d'un gros tuyau de vapeur pour le chauffage ; un gros robinet amène l'eau froide nécessaire au remplissage et au nettoyage, et une soupape de sortie de grande section permet l'évacuation rapide du bain qui a servi. Afin que le tissu ne s'enchevêtre pas, une série

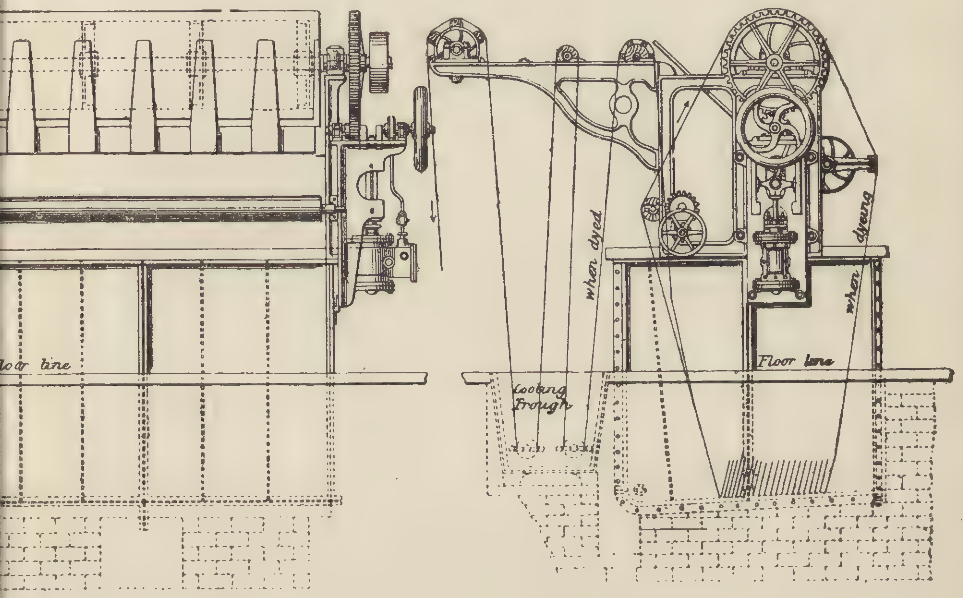


Fig. 143.

de chevilles en bois, fixées sur une pièce longitudinale, se trouvent au-dessous du traquet. Le bac est divisé longitudinalement par un diaphragme perforé, ouvert en dessous. Les pièces peuvent être traitées séparément et cousues à leurs extrémités ; dans ce cas, on dispose, au-dessus et en avant du traquet de la cuve, un petit traquet qui permet l'entrée et la sortie de dix pièces simultanément.

Il est indispensable d'avoir un traquet allant dans les deux sens d'aller et de retour. Il faut cinq minutes pour monter une

cuve, et autant pour la vider. La teinture peut se faire en continu ; trente ou quarante pièces sont cousues par leurs extrémités et forment un seul brin qui s'enroule en hélice; quand l'extrémité est arrivée au bout de la cuve, elle revient sur elle-même et y rentre de nouveau, ainsi que le représente la figure. Toutes les cuves à teindre doivent être recouvertes d'une hotte en bois ou en drap de caoutchouc, pour éviter toute déperdition de chaleur ; dans certaines usines, on a même adapté des tuyaux de sortie au-dessus de la cuve, de façon à débarrasser le local des buées ; on dispose même un appareil de tirage pour faciliter l'évacuation de la vapeur.

Pour la teinture des tissus mélangés, les alpagas, les chaîne-coton, les orléans, trame laine et chaîne-coton déjà teinte en noir, on se sert de cuves spéciales (*fig.* 143), généralement plus grandes, et formées de deux réservoirs : l'un dans lequel se trouve le bain de teinture, l'autre ne contenant que de l'eau et servant à refroidir les pièces après l'opération. La cuve de teinture est divisée en compartiments par des cloisons perforées, de façon à éviter les enchevêtrements ; on peut teindre une pièce dans chaque compartiment. Ces cuves peuvent contenir de quarante à quatre-vingts pièces de 45 mètres, formant six ou huit cordes ; la machine est munie d'un moteur à vapeur qui permet, suivant les genres, de donner une vitesse déterminée.

La cuve servant au refroidissement porte, à sa partie inférieure, deux roulettes destinées à diriger le tissu à l'intérieur de cette cuve après la teinture ; au dessus, se trouve un traquet servant à faire sortir la pièce et à la faire passer à travers la cuve à eau.

Foulard. — Le foulard est employé pour mordancer, teindre, apprêter, dégorger, et peut s'employer pour l'humectage.

Le foulard à teindre (*fig.* 144) se compose d'un bâti sur lequel sont disposés deux rouleaux ; le rouleau inférieur est à axe fixe ; les coussinets supportant les tourillons du rouleau supérieur glissent dans les rainures du bâti ; le rouleau supérieur exerce une pression sur le rouleau inférieur, par l'intermédiaire d'un double levier portant un contrepoids

qui permet de régler la pression; en dessous se trouve une bassine que l'on peut élever ou abaisser au moyen d'une crémaillère; en avant est un tambour dérouleur, sur lequel est enroulé le tissu qui passe à travers un embarrage formé

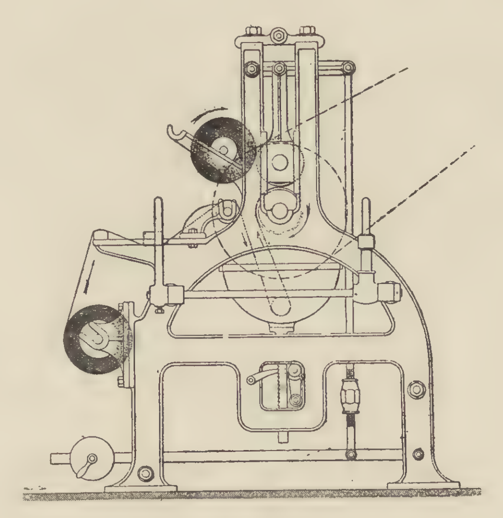


Fig. 144.

d'une série de barres, et se trouve guidé dans le bain par une roulette; puis, il est exprimé entre les deux cylindres du foulard, pour être enroulé sur un rouleau enrouleur, dont les tourillons reposent sur un plan incliné, et qui est entraîné au moyen du frottement par le cylindre supérieur du foulard.

Jigger (*fig.* 145, 146). — L'appareil le plus important pour la teinture en uni est le *jigger*, qui est surtout utile pour les nuances moyennes et foncées, et où l'on peut agir largement avec les colorants ou les mordants; mais, pour les nuances claires, on emploie de préférence le foulard. Les jiggers, qui emploient un bain de teinture de très petit volume, et pour la conduite et la surveillance de plusieurs desquels un seul ouvrier peut suffire, se composent d'une cuve munie de roulettes, et est surmontée de deux rouleaux entraîneurs; à

ceux-ci sont adaptés des mécanismes permettant de les faire

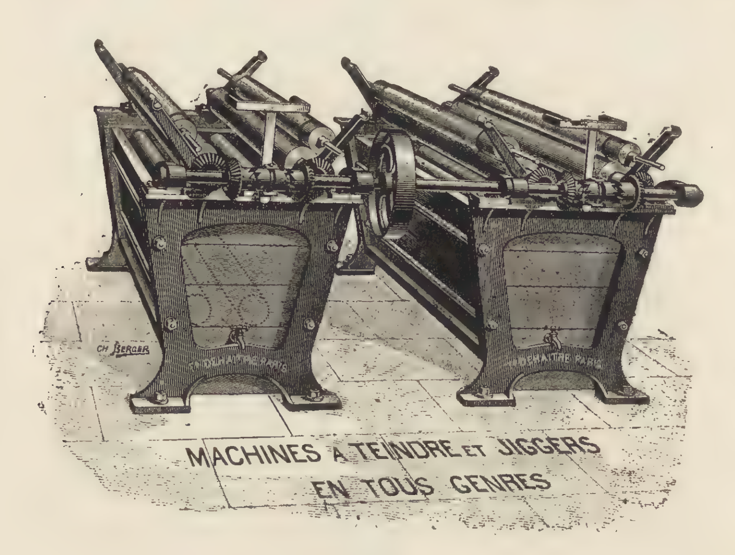


Fig. 145.

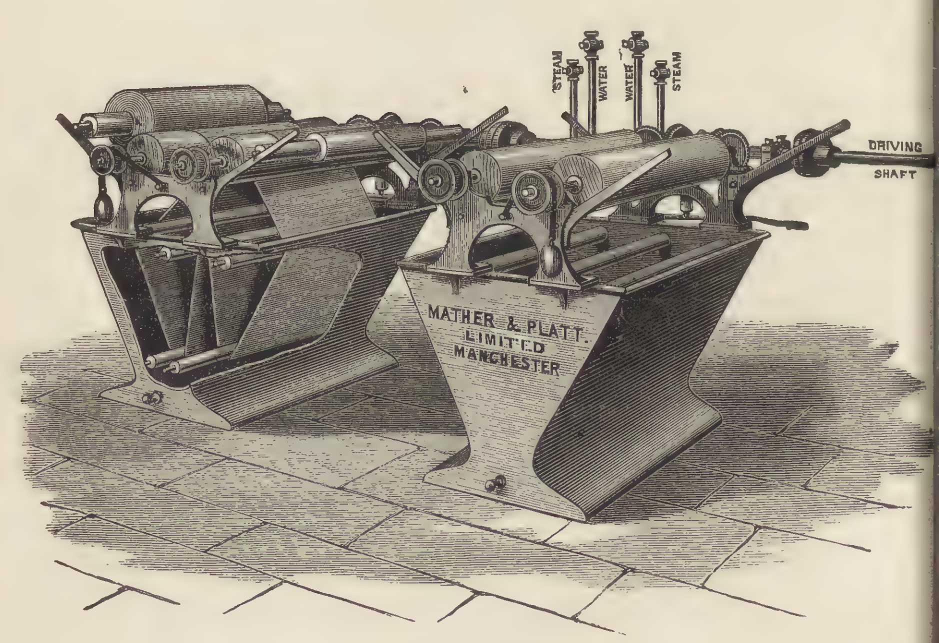


Fig. 146.

mouvoir dans un sens ou dans l'autre. On passe la pièce dans un bain qui peut être chauffé à la vapeur, et on l'enroule sur l'un des rouleaux, après qu'elle a passé dans le bain de teinture. Le premier passage donné, on prend la fin de la pièce, que l'on enroule sur le rouleau opposé et en faisant marcher celui-ci en sens inverse. Ce second rouleau se garnit de toute la pièce qui était enroulée sur le premier. Pour obtenir une certaine tension, le rouleau dérouleur est serré par un frein, formé d'une courroie terminée par une masse pesante. Ce genre de jigger est employé pour les tissus mélangés coton et soie, et soie et laine. Le tissu passe dans le bain sans être exprimé, de sorte que, restant fortement imprégné de liquide,

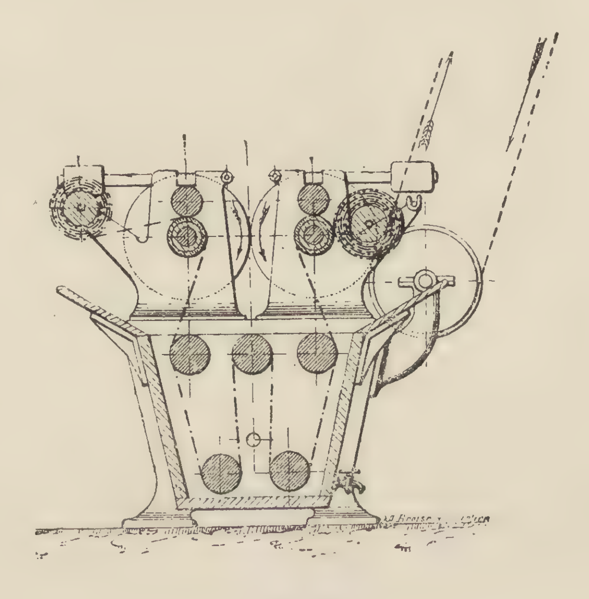


Fig. 147.

il se teint plus facilement et plus rapidement qu'avec le foulard. Le jigger donne, sur l'emploi du foulard à teindre, une économie de matières colorantes ; on peut employer un bain de teinture faible, et faire cinq ou six passages.

Les figures 147 et 148 représentent un deuxième modèle de jigger. Cet appareil est muni de deux paires de rouleaux

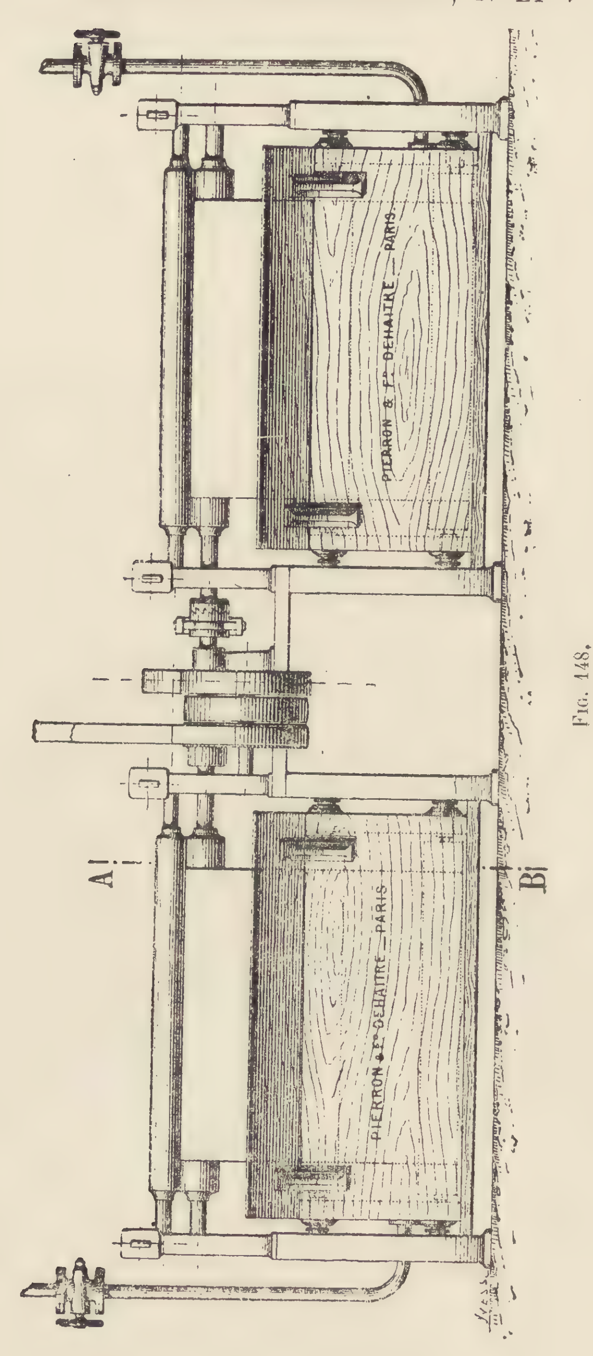


Fig. 148.

exprimeurs, dont les inférieurs sont recouverts d'une enveloppe de laiton, et les supérieurs de caoutchouc. Ces rouleaux enlèvent le bain avant que le tissu ne s'enroule. Des supports placés aux extrémités permettent d'ajouter des rouleaux venant d'une autre machine pour pouvoir donner un second passage s'il en est besoin.

Ce modèle de jigger est employé pour les tissus de coton. On met, à chaque extrémité de la pièce, un doublier d'une longueur suffisante pour que les deux bouts de l'étoffe puissent à chaque fois passer complètement au travers du bain, afin qu'ils subissent un traitement identique à celui du corps même du tissu.

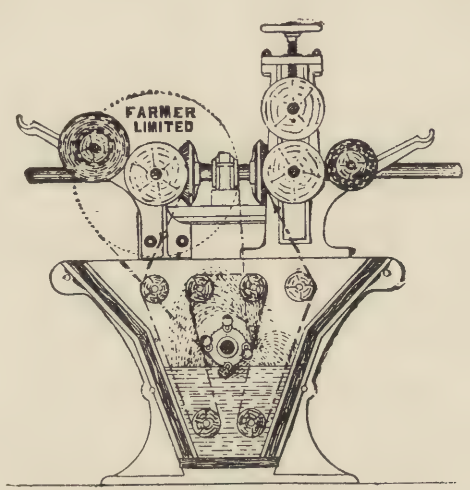


Fig. 149.

On dispose souvent un certain nombre de jiggers les uns à la suite des autres, chacun d'eux correspondant à une des opérations que doit subir le tissu ; celui-ci entre à une extrémité de la ligne, passe d'un jigger à l'autre, quand l'un des traitements est fini, et sort à l'autre extrémité complètement terminé, les lavages même étant effectués dans ces appareils.

On dispose actuellement les jiggers de manière à les rendre automatiques, c'est-à-dire que l'on produit la réversibilité du mouvement. Ces appareils ne nécessitent alors aucune surveillance, la modification est la suivante : une barre métallique

est reliée à chacun des rouleaux supérieurs, au moyen d'une toile souple, d'environ 1 mètre de longueur; lorsque la pièce finit de s'enrouler sur l'un des rouleaux, la barre correspondante vient presser sur un petit levier, qui fait embrayer le mouvement de changement de marche.

La figure 149 représente un jigger pouvant servir pour la teinture et le lavage; il se compose de deux rouleaux qui peuvent servir d'enrouleurs ou de dérouleurs, mais l'un d'eux peut recevoir de la pression par l'intermédiaire d'un rouleau presseur et de vis. La pièce enroulée est ensuite replacée au point de départ. On n'utilise pas le mouvement de va-et-vient quand l'appareil fonctionne avec pression. On peut également le faire fonctionner comme un jigger ordinaire; il est muni au centre d'un batteur, qui permet, après teinture, de donner un lavage à fond et énergique.

Foulard laveur de Farmer (*fig.* 150). — Cet appareil peut être adapté à la fin d'une série de jiggers ou de foulards; il sert à donner un lavage final. Il se compose de trois rouleaux exprimeurs, placés dans un bâti reposant sur une cuve divisée en deux compartiments; le tissu mouillé passe dans la cuve, reçoit l'action des batteurs, passe entre les deux rouleaux exprimeurs inférieurs, puis repasse dans l'eau de la deuxième cuve, où il est rebattu à nouveau pour être exprimé entre le deuxième et le troisième rouleau; de là, il passe soit à une water-mangle, soit à un autre appareil à dessécher. Dans cet appareil, le tissu avance en sens inverse du courant de l'eau; l'action des bat-

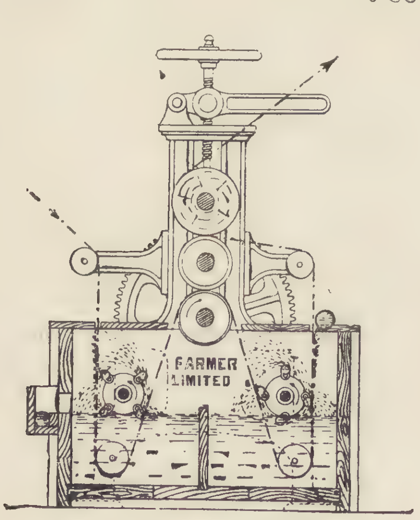


Fig. 150.

teurs est répartie sur les deux côtés du tissu ; un trop-plein en forme de gouttière empêche les impuretés flottantes de s'accumuler. Cette disposition est des plus avantageuses pour enlever les substances solubles, telles que les acides, le savon, qui, par leur grande diffusion dans le liquide, ont une tendance à suivre la pièce.

La production du jigger est un peu plus grande que celle du foulard, mais la teinture avec ce dernier est beaucoup plus égale, et où il faut trois ou quatre passages au jigger deux ou trois suffisent au foulard. Chaque appareil a ses qualités spéciales, que le praticien doit savoir utiliser suivant le genre de tissu. Un jigger produit en moyenne 60 mètres par minute, soit en dix heures, en admettant 50 0/0 de perte de temps, 18.000 mètres pour un appareil ; en supposant quatre passages, cela représente 4.500 mètres ou quarante-cinq pièces de 100 mètres.

Le foulard ordinaire de $0^{m},45$ de diamètre donne une production de $0^{m},80$ par seconde, vitesse que l'on ne doit pas dépasser ; en admettant aussi 50 0/0 de perte de temps pour les changements, on peut passer en dix heures, à raison de quatre passages, 3.600 mètres.

Malgré ses inconvénients : lisières blanches, changement de garnitures pour chaque couleur, on le préfère pour les nuances claires au jigger.

Après les jiggers et les foulards, on dispose généralement des hot-flue ou course chaude, qui seront décrites dans l'appendice du chapitre VI, disposition indispensable pour certaines nuances délicates qui ne rendraient pas bien par le séchage à l'air ou au tambour.

Machine à passer l'indigo en continu (*fig.* 151). — Elle se compose d'une ou de plusieurs grandes barques en tôle, en bois ou en ciment, munies de roulettes à l'intérieur et au dessus. Celles qui sont à l'intérieur de la cuve sont destinées à bien imprégner le tissu du bain colorant ; celles situées au dessus facilitent le déverdissage ; il est essentiel de donner plus de développement au déverdissage qu'à la cuve, car un déverdissage incomplet donne des pièces inégales, tandis

qu'un déverdissage trop long ne nuit jamais, surtout pour l'uni. Au fond de la cuve se trouvent deux agitateurs destinés à remuer le bain ; en avant de la barque, se trouve un sup-

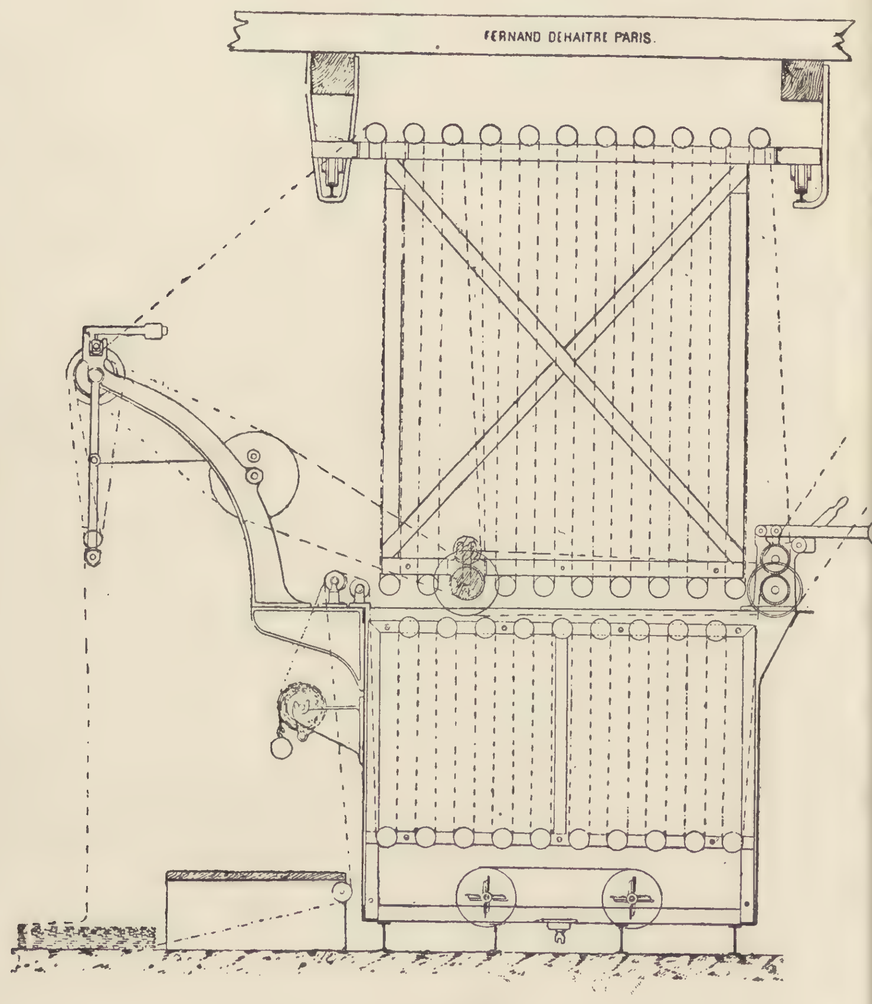


Fig. 151.

port sur lequel est enroulée la pièce humide ; après quoi elle reste dans le bain le temps nécessaire, soit cinq à six minutes, puis elle passe entre deux rouleaux exprimeurs recouverts de

caoutchouc, qui expriment l'excès du bain ; ensuite elle s'engage sur les roulettes où a lieu le déverdissage ; les cadres qui supportent les roulettes sont en fer et peuvent être retirés de la cuve au moyen de treuils placés au dessus. Chaque rouleau presseur est muni de leviers pour pouvoir à volonté, suivant les étoffes, laisser plus ou moins de bain dans le tissu ; dans la cuve représentée sur la figure, l'entrée et la sortie se trouvent sur le devant. Il est facile de donner deux ou trois trempes, suivant la force de la cuve.

La pièce à sa sortie est soumise à l'action d'un mouvement de plieuse.

On se sert encore, dans certaines usines, pour la teinture en indigo d'un appareil appelé champagne, qui se compose de deux disques formés d'un moyeu cylindrique portant huit bras disposés suivant des rayons, et reliés au moyen d'une tige en fer garnie d'une vis et d'un écrou fixé sur le moyeu du disque supérieur. Cette vis a pour but d'écarter les deux disques et de produire la tension de la pièce. Les bras portent des crochets en cuivre, sur lesquels se trouve accrochée la pièce, enroulée en spirale ; les plis sont séparés entre eux par une distance d'environ 27 centimètres. On attache la champagne à une corde, et à l'aide d'une poulie on la soulève de terre et on la fait descendre dans la cuve ; l'immersion dure environ cinq minutes ; on soulève la champagne hors du bain, on laisse déverdir pendant quelques instants, puis on plonge dans une cuve plus forte, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au ton voulu.

On a reconnu l'avantage qu'il y avait, pour certaines étoffes de soie, à les tisser d'abord et à les teindre ensuite ; tel brin qui ne supporterait pas les efforts du tissage, une fois décreusé et soumis aux opérations réitérées de la teinture, se tisse au contraire facilement à l'état écru et peut être teint ensuite sans difficulté. Tel est le cas de tissus très légers, tels que les crêpes et les crêpes de Chine. Il en est de même des tissus obtenus avec des matières à bas prix et peu résistantes.

La teinture en pièces permet, en outre, de livrer très rapidement, prêtes à être vendues, des pièces préalablement

tissées en écru, qu'on revêt ensuite des couleurs et des apprêts réclamés par la consommation.

La teinture en pièces s'effectue sur des tissus de diverses natures, formés de soie pure ou mélangés de laine et de coton. La soie forme presque toujours la chaîne dans les étoffes mixtes.

Machine à teindre les pièces au large, système C. Corron (*fig.* 152 et 153). — Cette machine, destinée spécialement

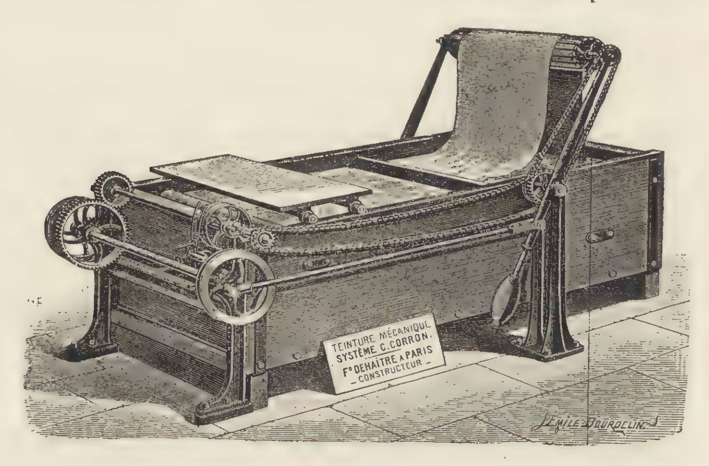


Fig. 152.

à la teinture des tissus de laine et de soie au large, est encore dans sa période d'essai.

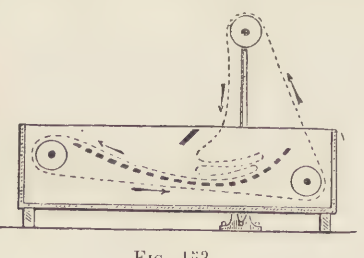


Fig. 153.

Elle se compose d'un bac dans lequel est disposé un double fond récepteur à claire-voie, au-devant duquel existe un rouleau d'appel; à l'arrière de ce double fond, se trouve placé un rouleau conducteur. Le bac de teinture est d'ailleurs surmonté d'un rouleau distributeur, placé à l'extrémité de deux bras de levier, oscillant autour de leur axe, et portant chacun un contrepoids.

Le distributeur est animé d'un mouvement de va-et-vient au moyen de bielles, actionnées par des plateaux-manivelles calés sur l'arbre intermédiaire, placé à l'avant du bac et actionné par l'arbre de commande de la machine, portant les poulies fixe et folle, munies d'un débrayage pour mettre en marche ou arrêter l'appareil.

La machine fonctionne de la manière suivante : on coud bout à bout une ou plusieurs pièces au large, après les avoir

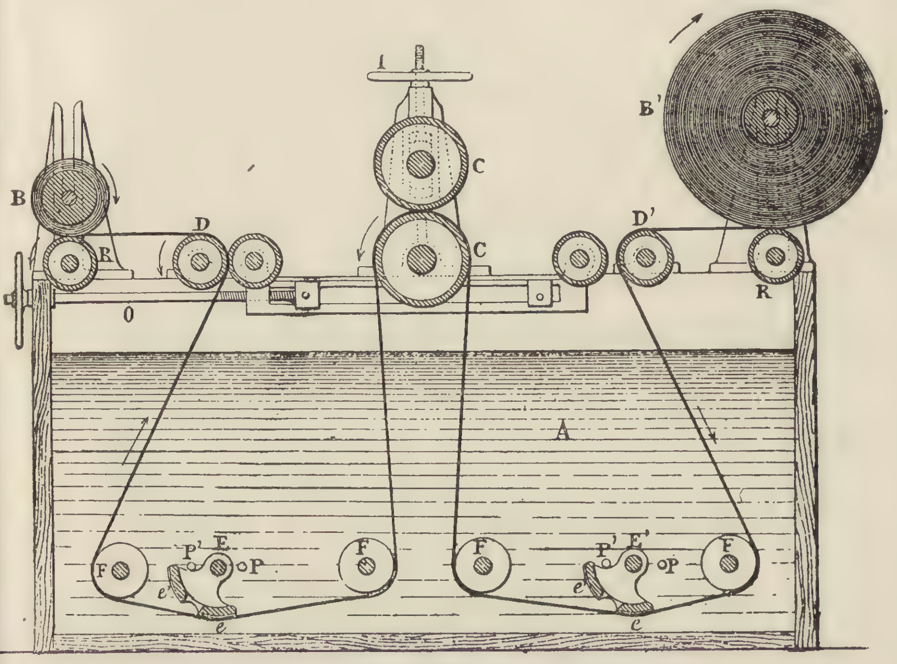


Fig. 154.

passées sur le distributeur et plongées, toujours au large, dans le bain de teinture sur le double fond à claire-voie.

On met la machine en marche, et le rouleau distributeur, dans son mouvement continu de va-et-vient, appelle la pièce en la faisant passer dans le bain de teinture sur les rouleaux conducteurs ; il en replace ensuite successivement toutes les parties dans le même bain, sur le double fond à claire-voie, en rendant parfaitement visibles toutes les parties de la

pièce au sortir du bain et avant sa rentrée, ce qui permet de suivre parfaitement tous les effets qui se produisent pendant l'opération de la teinture et de bien s'en rendre compte.

La pièce à teindre passe alors d'une manière régulière, continue, et toujours au large, dans le bain, dont elle ne sort que pour y être replongée aussitôt.

Lorsqu'on veut vérifier, reponchonner et sortir définitivement la pièce, on avance la table à roulettes sous le distributeur, qui, par son mouvement de va-et-vient, y dépose la pièce, au lieu de la replonger dans le bain.

Le bain de teinture peut d'ailleurs être chauffé par les moyens ordinaires et selon la nature des étoffes à teindre.

Un seul ouvrier peut surveiller plusieurs bacs et se rendre compte des effets qui se produisent pendant l'opération; le feutrage, les froissements, les cassures ou autres malfaçons qui se produisent toujours dans la teinture en boyaux sont évités.

Appareil de teinture au large de M. Fieux. — Destiné à teindre les tissus de toute nature, cet appareil (*fig.* 154 et 155) a pour but, d'après l'inventeur, de maintenir les pièces tendues, afin de leur conserver leur largeur et d'éviter les cassures, blanchissures, cannages, déchirures, trous, et de faire pénétrer à fond la teinture. L'appareil se compose d'une barque de teinture A, contenant le liquide tinctorial, et sur laquelle sont disposées : 1° deux paires de cylindres exprimeurs DD′; 2° une paire de cylindres exprimeurs CC′, placés au milieu de la barque ; aux deux extrémités, se trouvent deux paires de rouleaux BR, B′R′ ; les rouleaux R sont fixes, et les rouleaux BB′ mobiles; à l'intérieur du bain, se trouvent deux appareils extenseurs EE′ et une série de rouleaux de direction F.

Les flèches indiquent la marche du tissu qui se déroule de B′, est entraîné par le rouleau enrouleur B, qui reçoit par friction son mouvement du rouleau R, actionné directement, passe sur les extenseurs élargisseurs, formés d'une table courbe, munie de reliefs inclinés en sens contraire à partir du centre. Cette table oscille autour d'un axe et se trouve

entraînée dans la direction de la marche du tissu ; son déplacement est limité par des butées PP′ ; l'étoffe passe entre les cylindres G, destinés à faire pénétrer le liquide tinctorial au cœur du tissu et dont la pression est réglée au moyen de vis. Elle est ensuite essorée entre les rouleaux D. Les rouleaux D ne travaillent qu'alternativement ; les deux cylindres internes (D) sont solidaires et peuvent être mis en contact à droite ou à gauche, suivant le sens du mouvement de l'étoffe, qui est réversible.

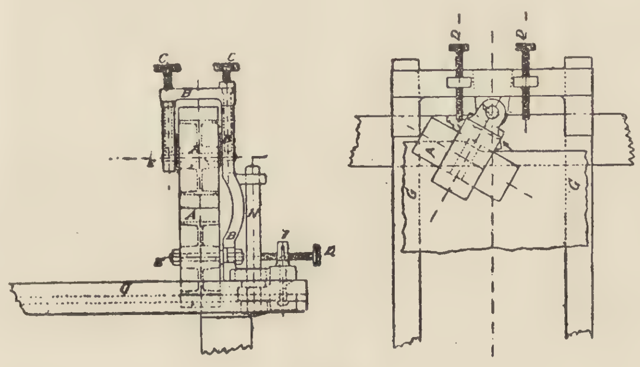


Fig. 155.

Dans un nouveau modèle, M. Fieux a disposé un tendeur à pivot (*fig.* 155), qui fonctionne automatiquement suivant le sens du tissu, et qui est mis en mouvement par ce dernier ; il se compose de deux galets en bronze A, garnis de caoutchouc, servant à serrer le tissu pour l'attirer extérieurement dans le sens de sa largeur ; les axes E de ces galets sont supportés par une cage B, entraînée par le tissu et tournant autour du pivot H ; la pression des galets est réglée par des vis C ; des butées F limitent l'angle suivant lequel s'écarte l'axe des galets ; cet angle d'écartement peut être modifié par l'intermédiaire des vis D, contre lesquelles frappent les butées F.

G est une coulisse sur laquelle peut se mouvoir, dans le sens horizontal et suivant la largeur du tissu, l'appareil complet du tendeur à pivot.

Fig. 156.

Machine continue à teindre en noir. — Cette machine, représentée figure 156, se compose de trois parties distinctes : 1° machine à mordancer, formée d'une cuve en tôle partagée en deux compartiments, et contenant un certain nombre de rouleaux en bois, destinés à guider le tissu au sein du liquide. Deux paires de cylindres, avec pression par leviers et contrepoids, servent à exprimer le tissu pendant le mordançage et à la sortie. Le mouvement est transmis par un arbre avec roues d'angle ; un élargisseur à cônes et deux soupapes d'échappement complètent la machine ; 2° hot-flue ; le tissu, après avoir été mordancé, passe dans cet appareil où il est séché. Le chauffage est fait par des tuyaux à ailettes, avec circulation de vapeur, et les buées sont évacuées au moyen d'un aspirateur. A la sortie, se trouve un rouleau d'appel avec plieuse ; 3° machine à dégommer et à teindre ; elle est composée de cinq cuves en tôle, juxtapo-

sées. La première cuve sert pour le dégommage ; elle contient un certain nombre de rouleaux destinés à guider le tissu et un tuyau de chauffage percé de trous ; la deuxième et la troisième cuve servent pour le lavage ; elles contiennent chacune trois compartiments formant cascade et deux tournettes à batteurs projecteurs ; elles sont complétées par des tuyaux injecteurs, des élargisseurs à cônes, des tuyaux de trop-plein et des soupapes de vidange. Les quatrième et cinquième cuves, qui servent pour la teinture, n'en forment, à vrai dire, qu'une seule, divisée en deux compartiments par une cloison. Le chauffage se fait par contact, au moyen d'un serpentin en cuivre placé dans le fond ; la machine entière est surmontée de cinq paires de cylindres exprimeurs, avec pression par leviers simples. Chaque compartiment est muni d'une soupape d'échappement ; à la sortie, se trouve un appareil plieur.

Machine à teindre en gris (*fig.* 157). — Elle se compose de

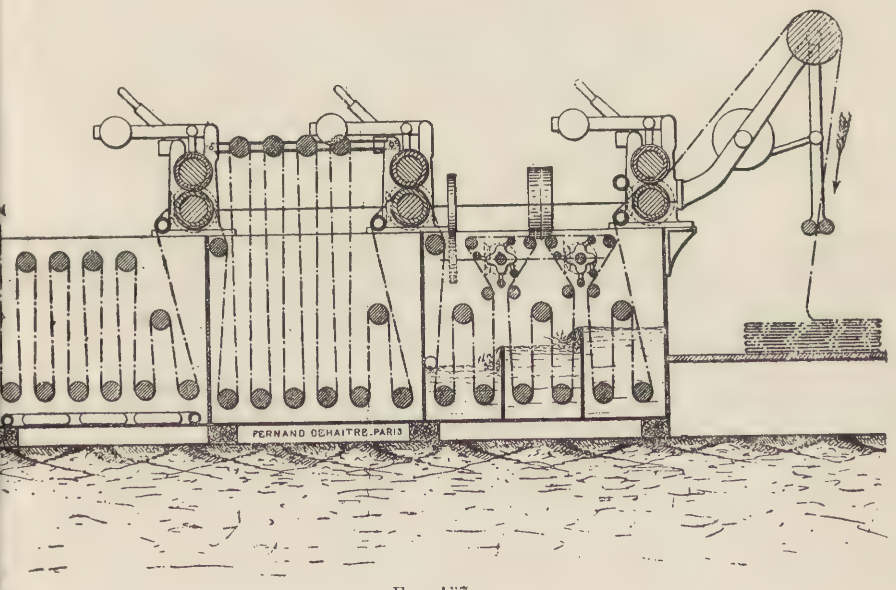


Fig. 157.

trois cuves, munies de rouleaux pour guider le tissu au sein

du liquide. La première cuve sert au mordançage, la deuxième à la teinture et la troisième au lavage ; chaque cuve porte une paire de rouleaux exprimeurs, munis de leviers à contrepoids et d'un élargisseur à cônes.

Le tissu, pendant son passage dans la cuve de teinture, passe alternativement du bain dans l'air, par l'intermédiaire de rouleaux disposés au-dessus de la cuve de teinture, afin de produire l'oxydation. La troisième cuve sert pour le lavage ; elle contient trois compartiments formant cascades, et deux tournettes à batteurs projecteurs ; en avant de la dernière paire de rouleaux exprimeurs, se trouve un tuyau injecteur, projetant de l'eau propre sur le tissu ; à la sortie, se trouve un appareil plieur.

Machine à oxyder système Preibisch. — Cette machine est employée pour le développement en continu du noir d'ani-

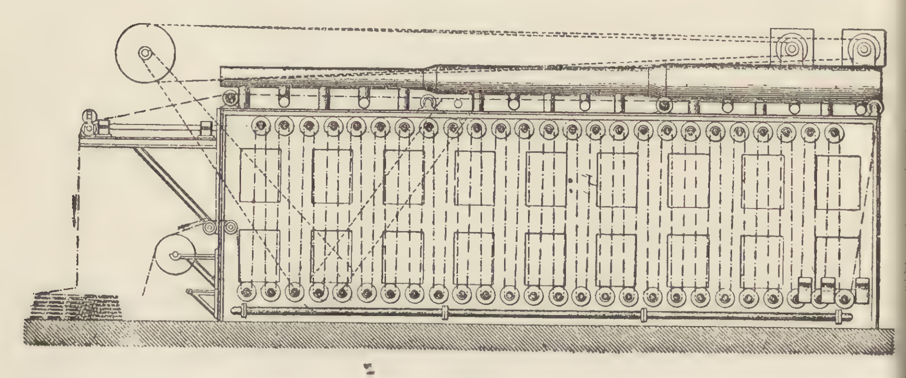


Fig. 158.

line, sur les tissus teints en pièces. L'appareil (*fig.* 158) se compose principalement d'une grande caisse en bois, portée sur toute la longueur par des bâtis en fonte et chauffée intérieurement. On y introduit une pièce de grande largeur ou deux pièces de petite largeur à côté l'une de l'autre. Ces pièces sont transportées dans la machine, selon les parcours verticaux qui leur sont donnés par des tournettes placées alternativement à la partie supé-

rieure et à la partie inférieure de l'appareil. L'air contenant les vapeurs d'acide chlorique est aspiré régulièrement, à la partie supérieure, par deux ventilateurs aspirants, placés à l'extrémité d'une conduite collective, dans laquelle viennent aboutir les nombreux tuyaux de prise d'air saturé des vapeurs chloriques, qui, par ce fait, sont expulsées au dehors au fur et à mesure de leur formation et ne restent pas en contact avec le tissu, lequel conserve ainsi toute sa solidité. Une disposition spéciale placée à l'arrière de la partie inférieure de la machine contribue au développement du noir.

A sa sortie de l'appareil, l'étoffe revient en dessus, est attirée à l'avant par une paire de rouleaux d'appel et vient se plier dans un endroit voisin de celui où elle est entrée. L'opération peut, du reste, être surveillée par les grands regards vitrés qui existent sur les côtés, et qui permettent de voir le développement du noir se réaliser sur l'étoffe, au fur et à mesure de son avancement dans l'appareil. On peut traiter ainsi non seulement les étoffes de coton, mais encore tous les tissus mélangés laine et coton, soie et coton.

L'oxydation se fait dans cette machine d'une manière continue et régulière, sans incommoder l'ouvrier. Le tissu n'est pas énervé par l'action du contact de l'acide, et en sort avec toute sa résistance ; la pureté et la solidité de la nuance sont irréprochables. Elle occupe un emplacement de 12 mètres de longueur sur $2^{m},30$ de largeur et $3^{m},80$ de hauteur ; sa production est d'environ 3.000 mètres par jour.

Cuve pour le dégommage. — L'appareil (*fig.* 159) se compose de quatre cuves munies de roulettes ; chacune des trois premières contient de 3.600 à 3.800 litres d'eau ; la pièce passe au large, d'un compartiment à l'autre, à l'aide d'un tourniquet, et en sort par le même moyen ; on ne place généralement pas de rouleaux presseurs dans une cuve à bouser ; les nuances se râpent, les fonds deviennent facilement duveteux, et on peut même avoir des rappliquages qui abîment la marchandise.

Les cuves peuvent être chauffées à la vapeur, et des tuyaux amènent l'eau dans chaque compartiment ; les bains

se donnent à 50 ou 60°, suivant les genres ; la durée du passage est d'environ deux minutes. La machine représentée peut passer en dix heures quatre cents pièces de 100 mètres. On introduit dans ces cuves de la bouse, de la craie et du bichromate, suivant les genres ; la dernière cuve ne renferme que de l'eau pure.

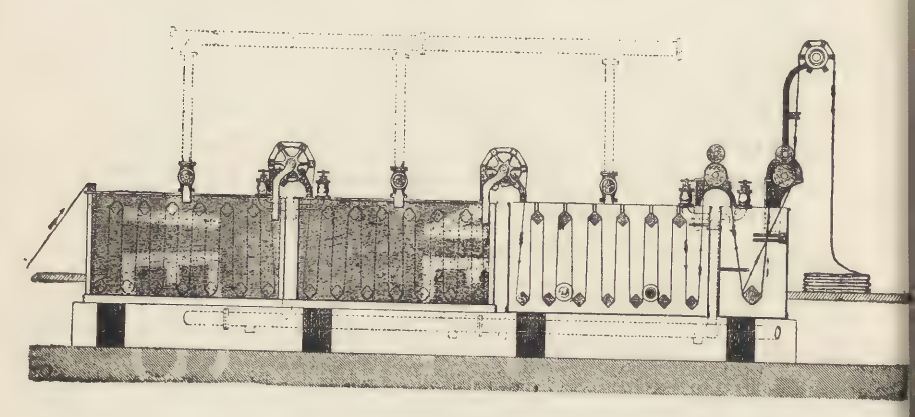


Fig. 159.

Après le bousage, l'étoffe est soumise au dégorgeage, lequel a pour objet l'expulsion des parties solubles qui n'ont pas été extraites du tissu par une simple immersion dans l'eau, ainsi que de celles qui sont insolubles et qui, ne formant pas corps intime avec l'étoffe, doivent en être détachées.

Huilage pour rouge turc. — Dans la machine représentée (*fig.* 160), destinée à l'opération de l'huilage, le tissu est passé au large dans l'huile d'olive, maintenue à une température de 110° centigrades. Elle se compose d'une cuve B, doublée de cuivre, contenant l'huile et chauffée à la vapeur ; elle est pourvue d'une série de rouleaux, produisant le passage de l'étoffe en zigzag ; au-dessus, se trouve une paire de rouleaux exprimeurs ; le tissu passe à travers un embarrage A et, à sa sortie, est soumis à un mouvement de plieuse D.

La figure 161 représente une deuxième machine, destinée au passage de l'étoffe à travers une solution de carbonate de sodium à 4° Tw. Elle se compose d'une caisse en bois, munie

de rouleaux contenant la liqueur ; au-dessus, se trouvent deux paires de rouleaux exprimeurs BC et DE ; l'étoffe tra-

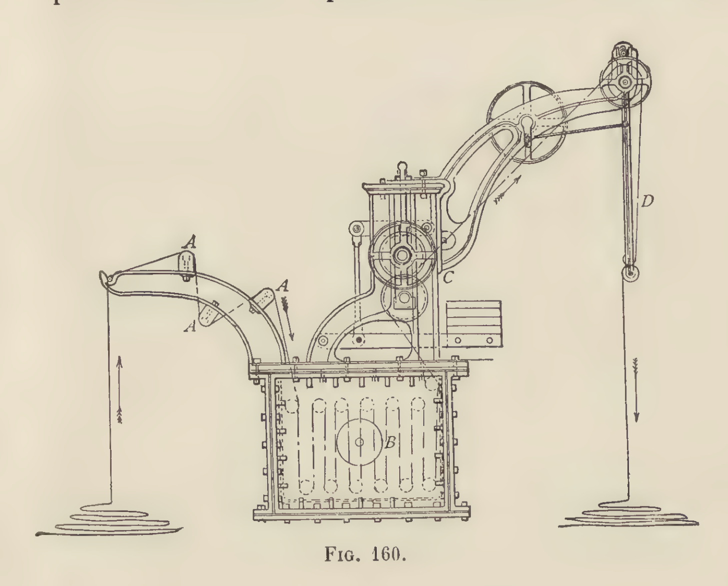


Fig. 160.

verse un embarrage F, et est ensuite soumise à sa sortie à une plieuse G.

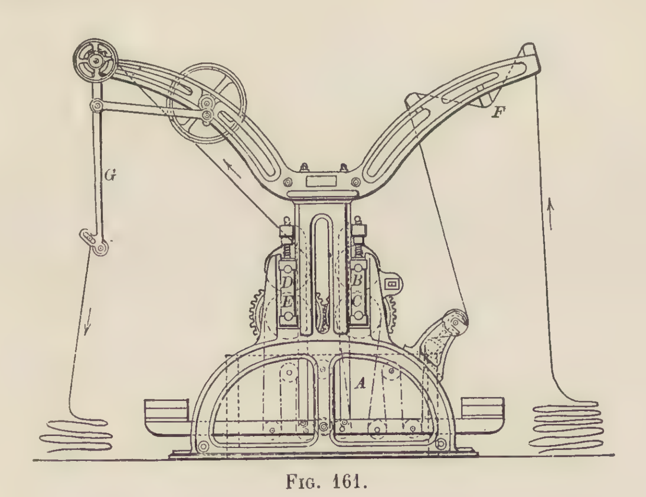


Fig. 161.

La figure 162 représente le plan et la coupe d'une étuve

pour le rouge turc. A représente les foyers ; les gaz chauds, avant de se rendre à la cheminée B, traversent des tuyaux en fer. La partie supérieure de l'étuve est divisée en plu-

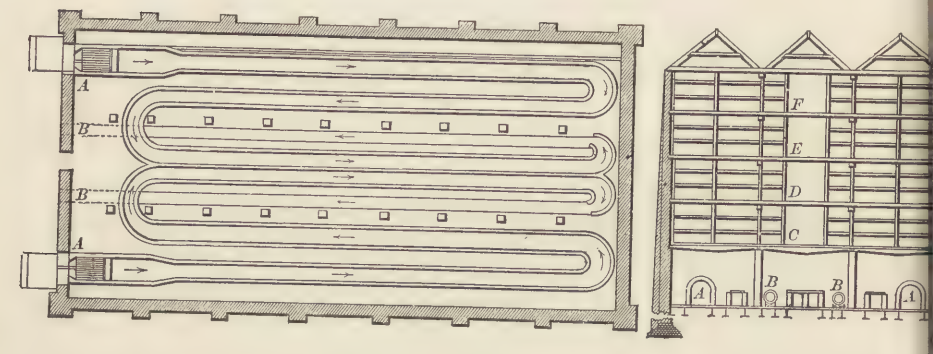


Fig. 162.

sieurs étages par un plancher en toile métallique ; à chaque étage se trouvent une série de barres parallèles, portant des chevilles sur lesquelles sont accrochées les étoffes.

Teinture de la soie en pièces. — Pour les mélangés soie et coton, on procède avant teinture à l'opération du blanchiment.

La première opération est le décreusage ou dégommage, qui s'effectue dans un bain de savon bouillant à 25 0/0, placé dans un jigger possédant un mouvement réversible ; cette opération dure en moyenne de une heure à deux heures. Afin de conserver au bain de savon son degré de concentration, il ne doit pas être chauffé par barbotage.

La deuxième opération se fait dans une machine à laver au large, dont le premier compartiment contient une lessive bouillante de carbonate de sodium ; le deuxième, de l'eau ; le troisième, de l'eau très faiblement acidulée par l'acide chlorhydrique ; et dont le quatrième, enfin, sert au rinçage. On peut envoyer à la cuve à teindre les tissus humides.

Les mélanges soie et coton qui doivent être blanchis complètement sont traités à l'eau oxygénée. La teinture de la

soie en pièces se fait en boyau, les machines à teindre au large étant encore dans la période d'essai.

L'étoffe est doublée à la machine, de façon que les deux endroits se recouvrent, puis faufilée à grands points avec une machine à coudre spéciale, de manière à ne faire reposer que l'envers de l'étoffe sur le traquet et à éviter l'usure de la soie. L'avivage de celle-ci se fait sur le traquet, dans un bain très faible d'acide chlorhydrique.

Pour certains tissus de soie, tels que les peluches façonnées, que l'on est obligé de teindre au large, un ouvrier tire constamment sur les lisières pendant la marche de la pièce sur le traquet.

Les étoffes de soie pure subissent l'opération du décreusage ou dégommage dans un bain de savon ; les étoffes légères sont pliées et attachées par des ficelles à des barres de bois, disposées transversalement au-dessus d'une grande barque en bois contenant le bain de savon.

Deux ouvriers, placés de chaque côté de la barque, déplacent successivement de l'une à l'autre de ses extrémités les bâtons supportant les pièces.

Après la cuite, on procède au lavage sur un traquet ; on passe ensuite le tissu dans un bain de carbonate de sodium, et on procède à l'avivage dans un bain très faible d'acide chlorhydrique.

Pour les étoffes de soie plus fortes, on donne deux cuites ; et entre ces deux opérations on leur fait subir celle du polissage.

La teinture des étoffes de soie légères, telles que les pongées, se fait dans de longues barques en bois appelées *mariettes*, au-dessus desquelles se trouve un traquet manœuvré à la main ; la pièce est entraînée par le traquet, et un ouvrier placé sur le côté la déplace dans la barque avec un bâton. Les deux bouts de la pièce ne sont pas cousus, et l'ouvrier refait l'opération en sens inverse jusqu'à ce que la nuance soit obtenue.

Polissage des soieries. — Le polissage est une opération que subissent la plupart des étoffes de soie ou de soie tramée coton, et qui a pour but, par le frottement d'une lame d'acier

agissant de champ, de désagréger les fils de chaîne d'avec ceux de trame, d'effacer les rayures produites par les dents du peigne, de dissocier les brins composant ces deux sortes de fils encore agglutinés, et, en conséquence, d'enlever au tissu l'aspect quadrillé ou grillagé, visible surtout par transparence. Le polissage communique aux étoffes de nouvelles qualités : plus d'épaisseur, plus de main, et aussi bien plus d'opacité, par ce fait qu'il détermine le gonflement des fibres de la soie. De tout temps, les étoffes ont été polies sur le métier ; l'ouvrier, après en avoir tissé une longueur de $0^{m},50$, y promenait avec force une racle en corne, pour obtenir le résultat voulu.

La machine employée se compose de deux règles élargisseuses, entre lesquelles se déplace, perpendiculairement au mouvement de l'étoffe, une courroie entraînée par deux poulies et portant, disposées normalement à sa surface, une série de lames tranchantes, en forme de demi-cercle.

L'étoffe, entraînée par un mouvement d'appel, subit transversalement l'action de ces lames.

Rivière anglaise pour le dégorgeage et le lavage des tissus

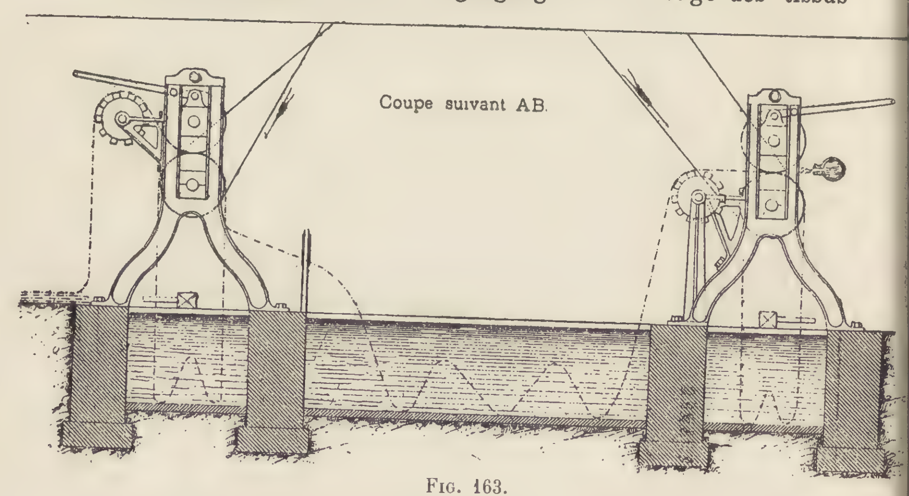


Fig. 163.

après teinture (*fig.* 163, 164 et 165). — Autrefois, dans certaines localités, les pièces, cousues à la suite les unes des

autres, étaient attachées à des pieux plantés dans un cours d'eau, dont le courant enlevait la matière colorante non combinée ; le séjour en rivière dépendait de la rapidité du cours d'eau. Ce trempage et ce lavage en rivière se pratiquent encore pour certains articles imprimés dans les usines disposant d'un cours d'eau. Dans les grandes teintureries des

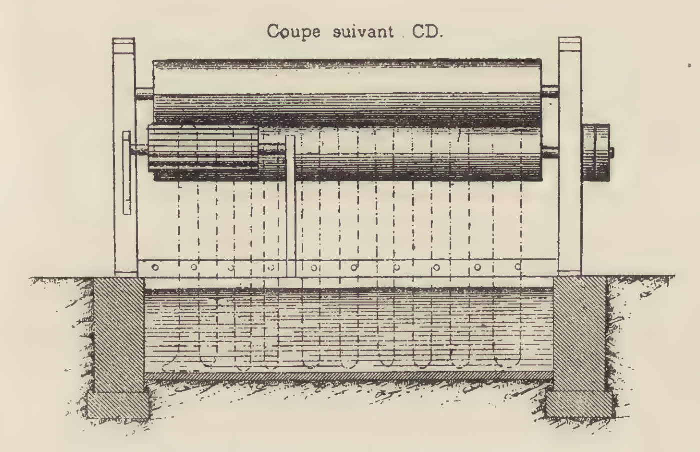


Fig. 164.

appareils appelés rivières anglaises sont destinés à remplir le même but. Les figures 163, 164 et 165 représentent les coupes et le plan de ces appareils. Les pièces, cousues bout à bout, sont introduites, au sortir de la cuve de teinture, dans un premier bassin en maçonnerie de béton, et un homme, à l'aide d'un bâton, les agite dans l'eau ; les pièces s'engagent ensuite dans un clapot, et reçoivent une forte injection d'eau provenant d'une conduite latérale munie d'injecteurs ; la vitesse de rotation des cylindres est assez faible, et l'action de l'eau tombant verticalement est très efficace. Les tissus redescendent dans un deuxième bassin, où l'eau afflue par un tuyau à large section ; là, ils reçoivent un premier rinçage. De ce bassin, les tissus s'engagent de nouveau dans un deuxième clapot, toujours sous une pluie verticale ; ils en sortent entièrement lavés et tombent dans des paniers à claire-voie, d'où ils sont levés pour être lissés,

pliés et portés à l'essoreuse; il est facile de voir, par les indications données par les flèches, que le tissu circule dans le sens opposé à celui de l'eau; il s'ensuit un dégorgeage énergique et complet. Un système de vannes et de robinets permet l'arrivée et la vidange de l'eau.

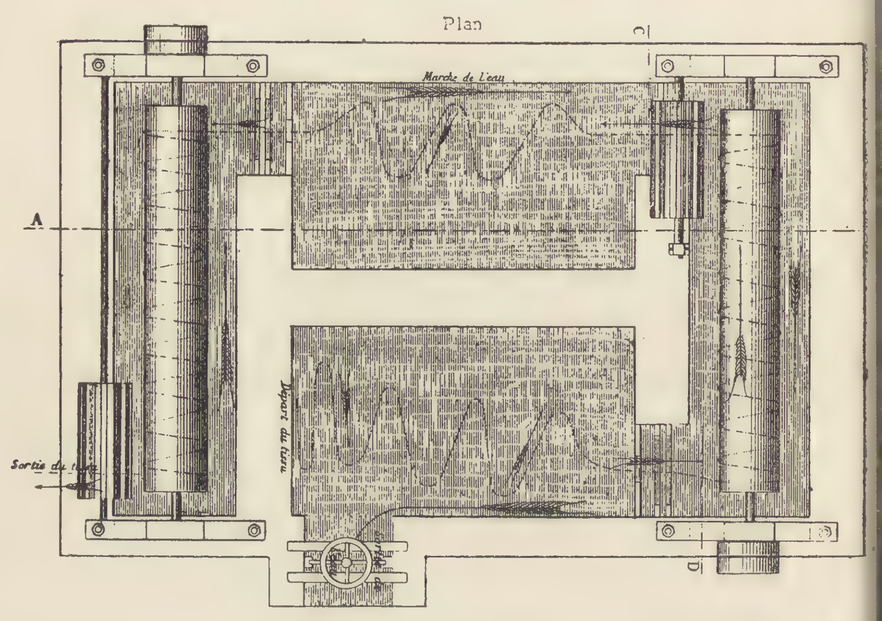


Fig. 165.

Cet appareil ne peut être employé que pour de gros tissus et dans les couleurs foncées et les noirs; il est inapplicable dans le cas de tissus légers et de couleurs fines.

Machine à laver et à rincer au large de M. Decoudun (*fig.* 166). — Cette machine à laver et à rincer au large se compose de deux cuves en tôle.

La première cuve est munie de batteurs ou tourniquets portant chacun quatre rouleaux en cuivre, le bois ayant le défaut de se déjeter très facilement et d'occasionner des tensions nuisibles à la pièce.

Les batteurs plongent, à leur partie inférieure, dans l'eau,

115

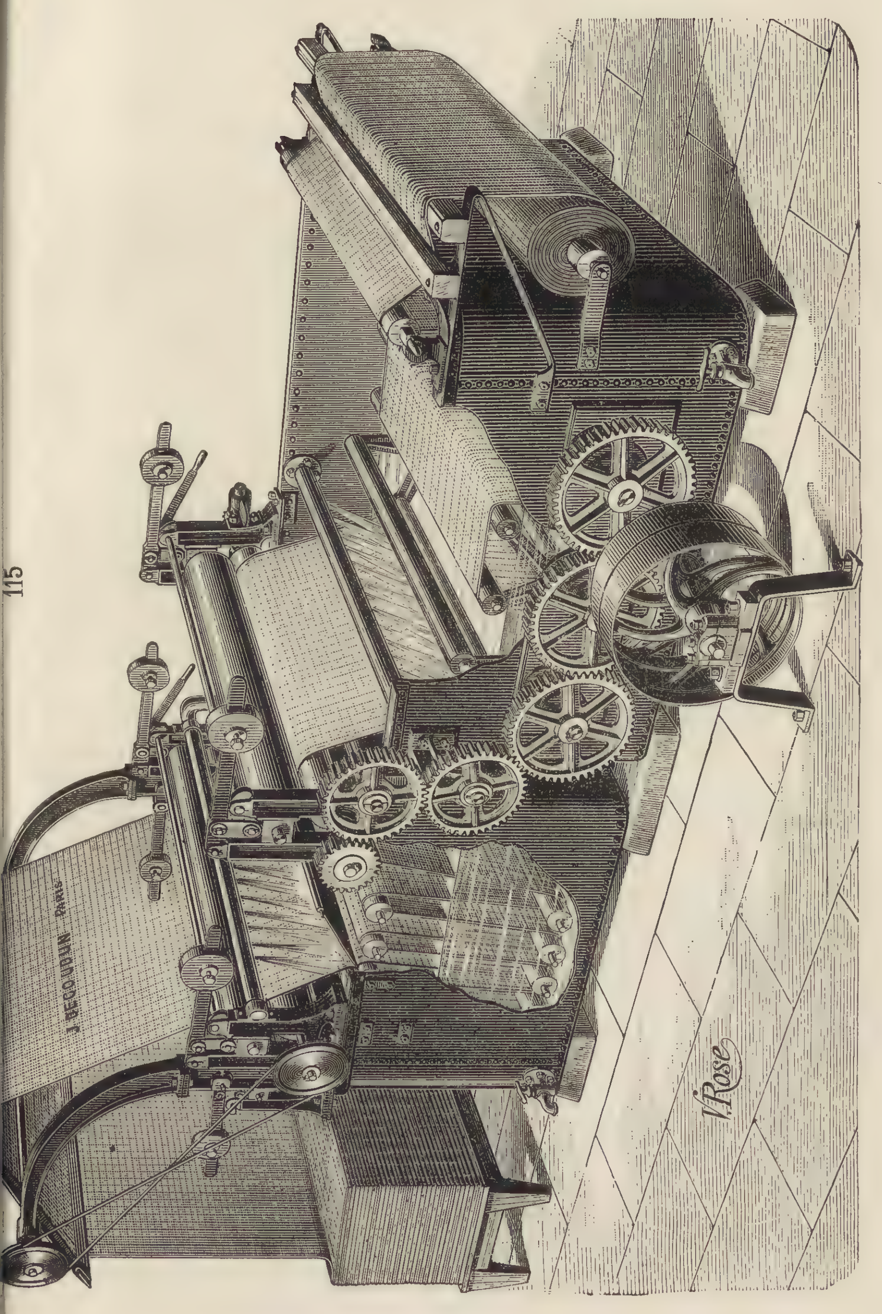


Fig. 166.

et le tissu est guidé de façon à se trouver deux fois en contact avec les batteurs.

Un coup élastique sans frottement est, par conséquent, donné sur le tissu, tandis que l'eau est projetée avec force sur et à travers le tissu.

Un battage élastique, une forte projection du liquide et une rapide vibration de la pièce dans le bain sont ainsi produits par un mécanisme des plus simples et dont l'action est absolument uniforme sur toute la largeur de la pièce.

Un trop-plein placé à l'intérieur des cuves empêche les impuretés flottantes de s'accumuler.

Le tissu, en quittant les batteurs et avant de passer entre les cylindres exprimeurs, est préalablement rincé au moyen d'eau sous pression arrivant par un tube en fer percé de trous.

Après avoir passé à l'exprimeur, il entre dans la cuve de rinçage.

Cette seconde cuve est destinée à terminer le rinçage et le dégorgeage du tissu. Elle est munie à l'intérieur d'un certain nombre de rouleaux de guidage en cuivre, permettant un long parcours de l'étoffe dans l'eau.

Le tissu est, comme dans la cuve précédente, lavé au moyen d'eau sous pression avant de passer sous l'exprimeur; il est ensuite plié comme l'indique la gravure.

Les rouleaux exprimeurs inférieurs sont en fonte ou en cuivre.

Les rouleaux supérieurs sont en fonte, garnis de caoutchouc.

Ces exprimeurs subissent une forte pression au moyen de leviers à poids réglable ; un arbre à cames avec poignées permet de décharger la pression instantanément.

Cette machine à laver et rincer présente plusieurs avantages :

1° La simplicité des appareils ;

2° L'économie de savon résultant de l'action des batteurs, qui permettent de dégommer beaucoup de genres de tissus absolument sans savon ;

3° La netteté du dessin, les batteurs n'ayant pas d'action de frottement.

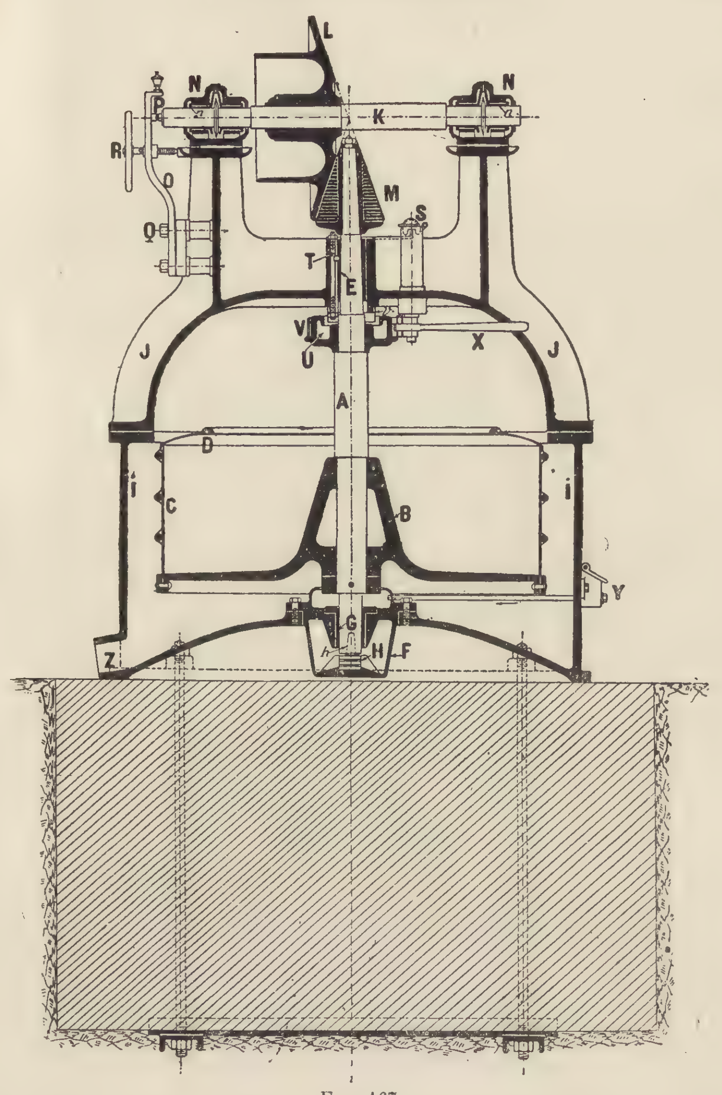


Fig. 167.

Légende. — A, arbre vertical ; B, moyeu du panier ; C, calandre ou panier ; D, rebord du panier ; E, coussinet compensateur ; F, poêlette ; G, crapaudine, H, grains de poêlette indépendants, au nombre de trois ; *h*, pivot de l'arbre vertical ; I, cuve ; J, arcade ; K, arbre horizontal ; L, roue de friction ; M, cône ; N, paliers graisseurs de l'arbre horizontal ; *n*, coussinets de l'arbre horizontal ; O ressort de butée ; P, grain de butée ; Q, boulons de serrage du ressort de butée ; R, volant de débrayage ; S, graisseur du coussinet compensateur ; T, boulon de réglage du coussinet compensateur ; U, poulie de frein ; V, collier de frein ; *v*, collier garde-graisse ; X poignée de frein ; Y, giberne de graissage de la poêlette ; Z, tubulure d'écoulement.

Machines à essorer. — L'essoreuse (*fig.* 167) se compose : 1° d'une cuve I, munie d'un orifice d'écoulement Z, pour l'évacuation des liquides ; 2° d'un panier C en cuivre, ou calandre percé de trous. La cuve supporte une arcade J, en fonte, qui reçoit l'arbre vertical A du panier ; celui-ci se termine par un cône de papier comprimé M, auquel une roue de friction L im-

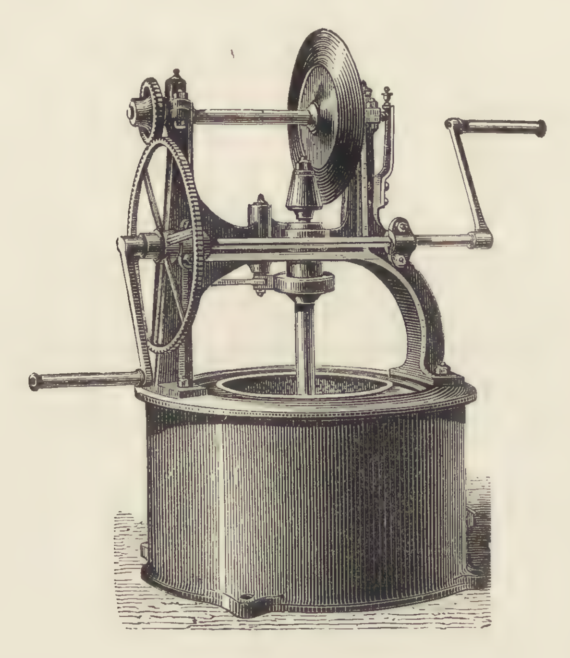


Fig. 168.

prime le mouvement, par l'intermédiaire d'une poulie de transmission faisant corps avec la roue L ; ces deux pièces réunies sont portées sur un arbre horizontal K, à glissement latéral. La roue L est approchée ou éloignée du cône M, par l'intermédiaire d'un volant de débrayage R, d'un ressort de butée O et d'un grain de butée P. En tournant ce volant dans un sens ou dans l'autre, on produit l'embrayage ou le débrayage ; un frein à collier V, monté sur une poulie U, manœuvré par une poignée X, arrête la rotation, qui continuerait encore après le débrayage par suite de la vitesse acquise.

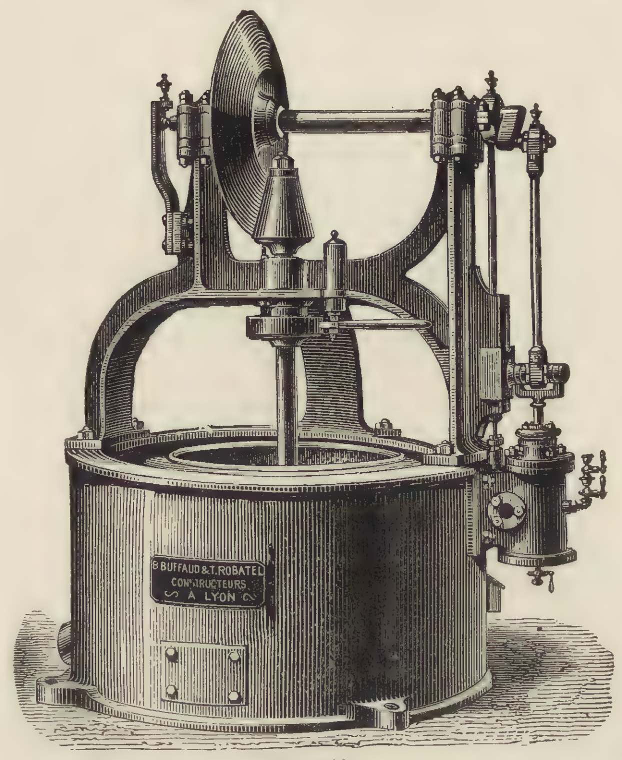


Fig. 169.

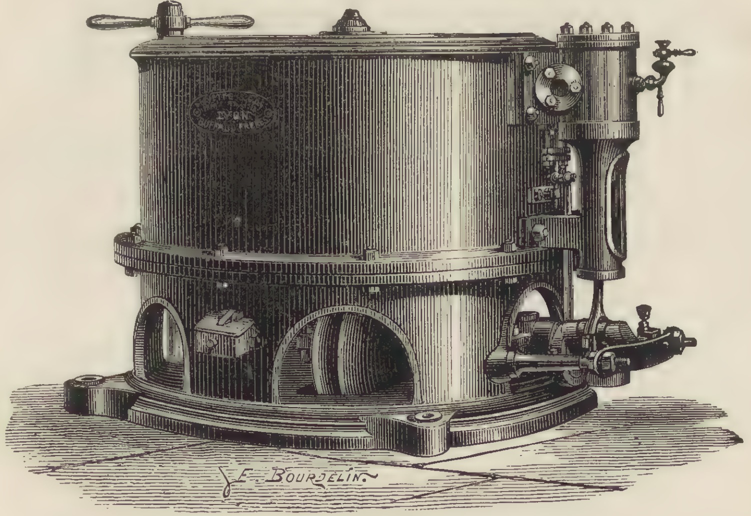


Fig. 170.

Les paliers graisseurs de l'arbre horizontal sont munis de cuvettes recevant les huiles de graissage pour les empêcher de couler le long de l'arcade ; le palier de l'arbre vertical est muni d'un *compensateur*, permettant de compenser graduellement l'usure avec graisseur continu à siphon. Avec cet appareil, on peut aller jusqu'à une vitesse de quinze cents tours.

La figure 168 représente un petit modèle d'essoreuse actionné à la main.

La figure 169 représente une essoreuse avec moteur direct. Pour l'épaillage chimique, la cuve est garnie à l'intérieur de feuilles de plomb ; on emploie aussi des paniers en fer recouvert de caoutchouc durci.

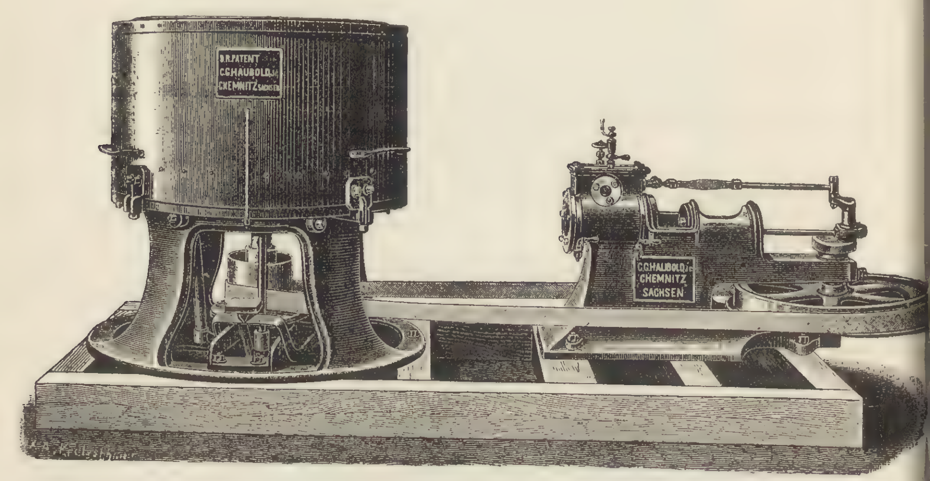


Fig. 171.

Les figures 170 et 161 représentent des modèles d'essoreuses, avec mouvement en dessous. Dans ces essoreuses, le chargement est plus facile, car l'accès du panier devient complet. On obtient la propreté des matières essorées par la suppression de tout mécanisme au dessus, en même temps que la stabilité de la commande, qui a lieu par le bas.

Essoreuses pour tissu au large. — Cette essoreuse, représentée figure 172, est employée pour les velours et les peluches.

Elle se compose d'un tambour, sur lequel on enroule la pièce au large ; celle-ci est ensuite abandonnée à elle-même sur ce tambour, que l'on fait tourner avec une vitesse considérable ;

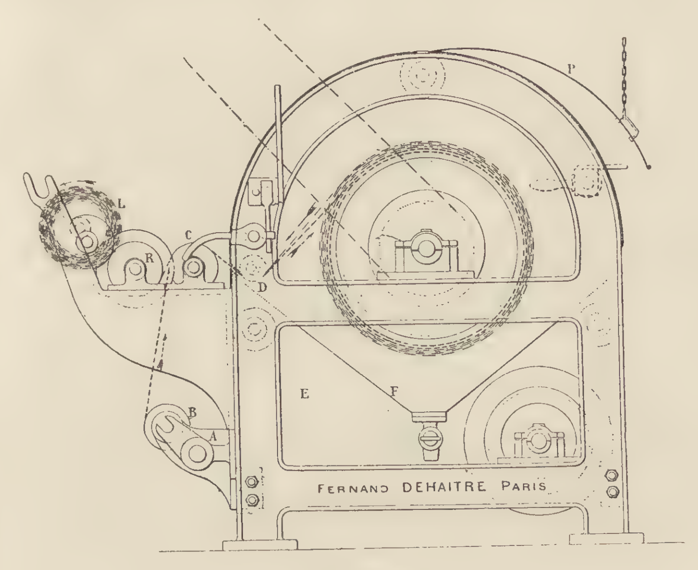


Fig. 172.

il est muni d'un couvercle pour recueillir les eaux projetées ; puis le déroulage se fait mécaniquement. Avec ce système, on évite les plis et les cassures.

Essoreuse au large, système Varinet. — La figure 173 représente l'essoreuse Varinet. La pièce, au sortir du foulard ou du jigger, est enroulée, puis bien bouclée, et placée dans une sorte de berceau qui occupe le milieu de la machine ; le berceau constitue le panier de l'essoreuse, et reçoit un mouvement d'une commande par friction ; une disposition permet de centrer la pièce suivant l'axe de rotation. Dans cet appareil, l'eau est enlevée à la lisière de la pièce ; le milieu s'essore par capillarité, tandis que, dans l'appareil précédent, l'essorage a lieu sur toute la largeur de la pièce ; mais l'effet se produit plus activement sur la partie externe, qui, naturellement, est soumise plus directement à l'action de la force

centrifuge. L'appareil Varinet est généralement employé pour les tissus épais, tels que draps, velours, moleskines.

Un très bon modèle d'essoreuse au large est celui de M. Louvet, de Sedan, qui fonctionne dans plusieurs fabriques

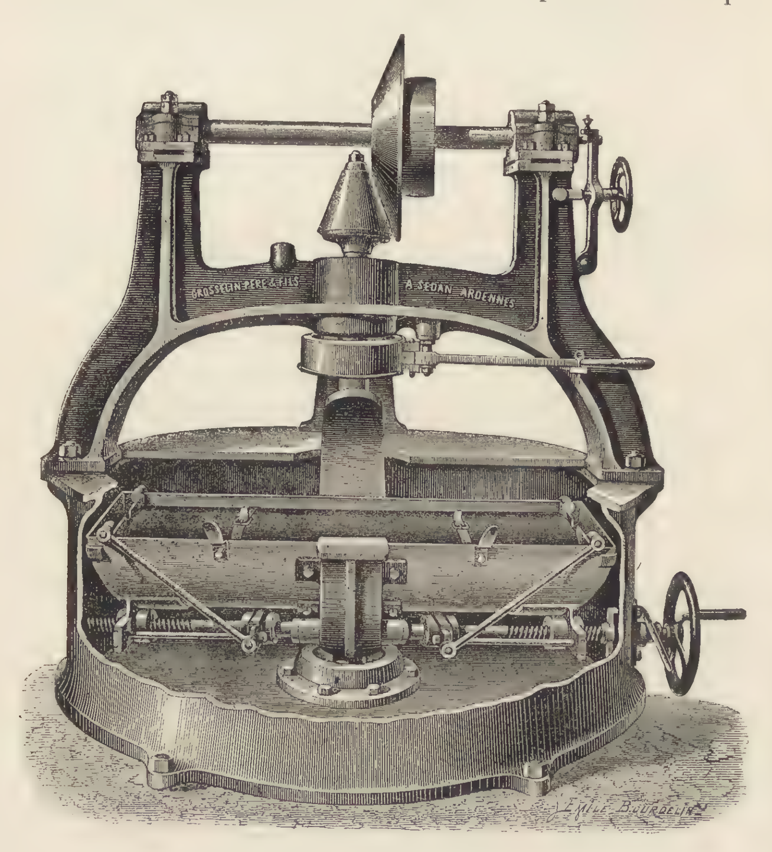


Fig. 173.

de draps; c'est une essoreuse à deux compartiments, contenant chacun deux rouleaux; elle peut recevoir jusqu'à six pièces enroulées.

Ces rouleaux ne sont pas dirigés comme dans l'appareil précédent, mais suivant des cordes parallèles au même diamètre. Les deux bouts de la pièce tournent à une vitesse circonférentielle de 43 mètres à la seconde; le panier est de

grande dimension (2m,720 de diamètre). L'appareil est muni d'un coussinet compensateur à portée conique, et le pivot de crapaudine est continuellement baigné dans l'huile.

Essoreuse dynamo-électrique système Lebois (*fig.* 174, 175, 176). — Cette essoreuse porte son moteur, ce qui permet de

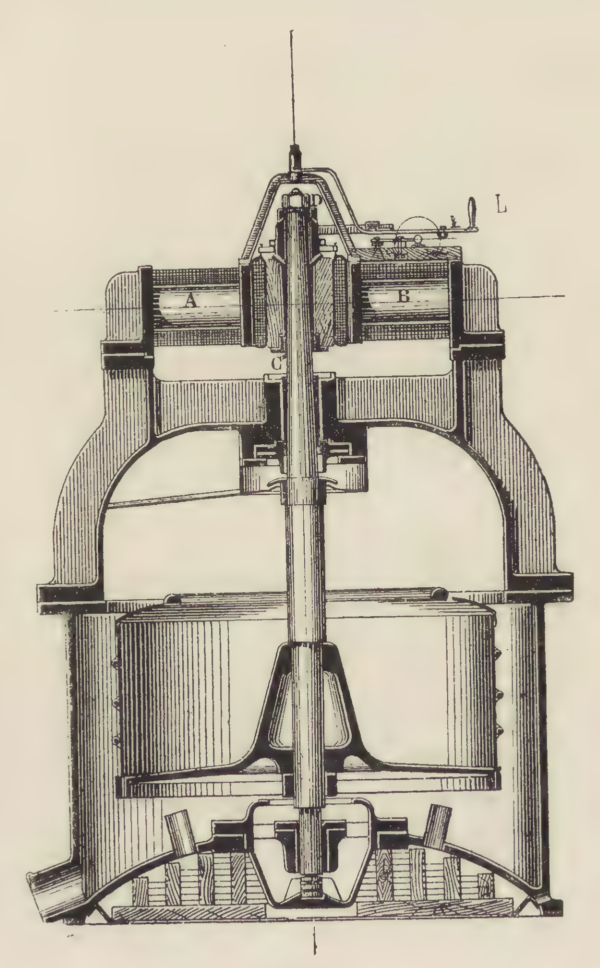


Fig. 174.

lui donner le mouvement, quelle que soit la place où elle doit travailler. Les organes ordinaires de transmission sont

supprimés, ainsi que les glissements et les efforts latéraux

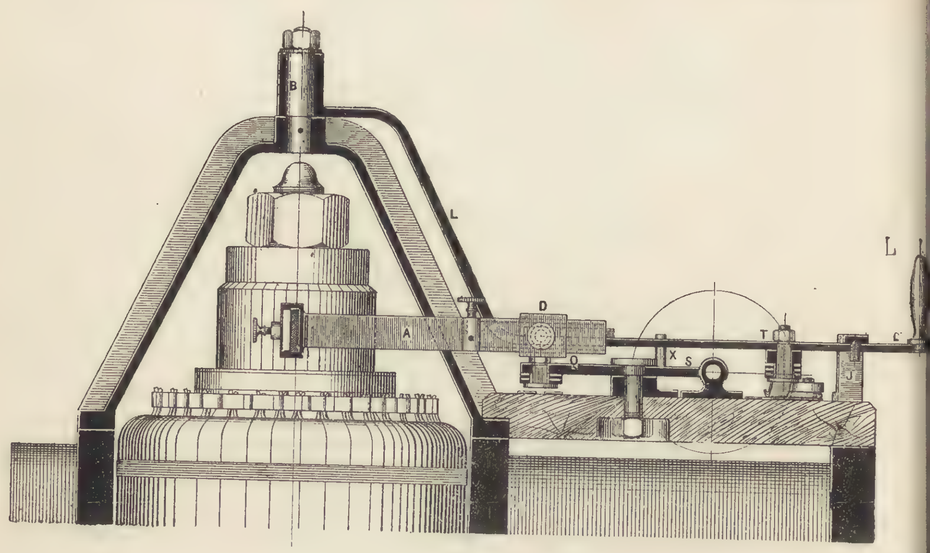


Fig. 175.

sur les coussinets; le frein lui-même disparaît. Cette esso-

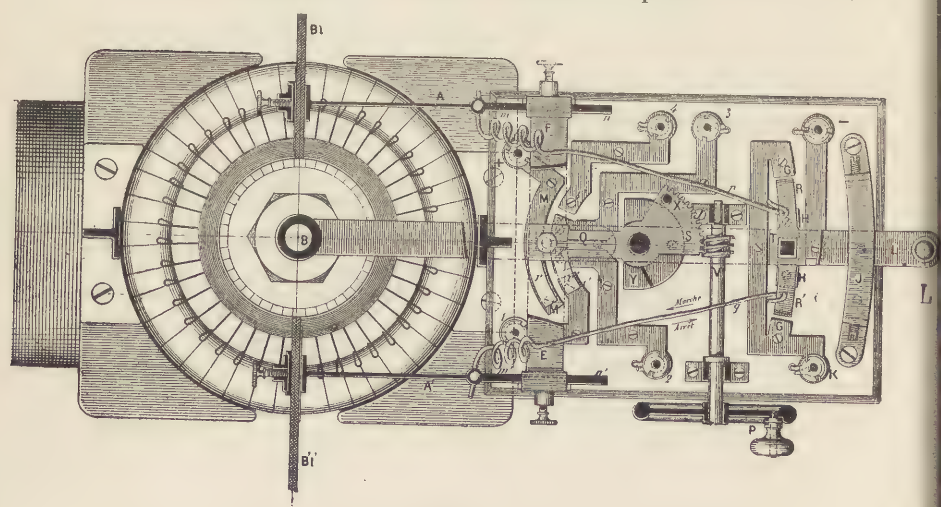


Fig. 176.

reuse peut être placée sur tout réseau d'éclairage à courant

continu ; la vitesse étant réglée pour un nombre de volts déterminé, on est certain que toutes les essoreuses d'un établissement marchent à cette vitesse si le voltmètre indique le chiffre normal.

En principe, cette essoreuse est une machine dynamo-électrique, dont la poulie est remplacée par le panier à essorer, ce qui réduit en un seul ensemble le moteur électrique et l'essoreuse, en simplifiant les organes de ces machines séparées.

Entre les branches A et B d'un électro-aimant, se trouve l'anneau monté sur l'arbre du panier ; l'appareil est manœuvré au moyen du levier L, mobile autour d'un bouton, dans le prolongement de l'axe qui porte les balais du moteur, ainsi que les lames flexibles établissant les communications électriques. Pour mettre en route, l'ouvrier placé devant l'essoreuse, et ayant à sa droite le levier L, tire à lui ce levier jusqu'à la butée d'avant du guide J. Le départ se fait ; au bout d'une minute, la vitesse produite est assez grande ; on fait faire deux tours au volant P, puis on répète cette manœuvre trois fois, pour amener à fond de course le secteur S ; on obtient ainsi la vitesse maximum. Un peu avant la fin de l'opération, on tourne le volant P en sens inverse, pour ramener le secteur S à sa position première ; ensuite, on pousse le levier L à sa position moyenne, telle que l'indique la figure, de sorte qu'alors aucun courant ne passe ; le panier tourne par sa seule vitesse acquise. Pour arrêter l'essoreuse, on pousse le levier L à fond de course, en arrière du guide J ; par cette manœuvre on renverse le courant ; l'effort change de sens, et le panier s'arrête.

Machines à sécher les étoffes. — *Séchage.* — Cette opération peut se faire de différentes manières : à l'air ; dans les étendages à air froid ou à air chaud ; enfin, au moyen de diverses machines que nous allons passer en revue.

Le séchage ordinaire se fait dans de vastes ateliers, à toitures très élevées, auxquels on donne le nom d'étendages, divisés dans la hauteur par des barres de bois qui doivent porter les étoffes. Ce séchage à l'air, après la teinture, favo-

rise l'oxydation de la combinaison formée par la matière colorante et le tissu, et augmente sa stabilité.

Les barres d'étendage doivent être disposées de manière à ce qu'il circule autant d'air au-dessus des étoffes qu'en dessous.

Le séchage s'effectue généralement sur une série de cylindres en cuivre ou en tôle étamée de 500 millimètres, 600 millimètres, 700 millimètres, même de 800 millimètres de diamètre, chauffés à la vapeur à haute pression. Ces machines se composent d'une série de cylindres creux en cuivre,

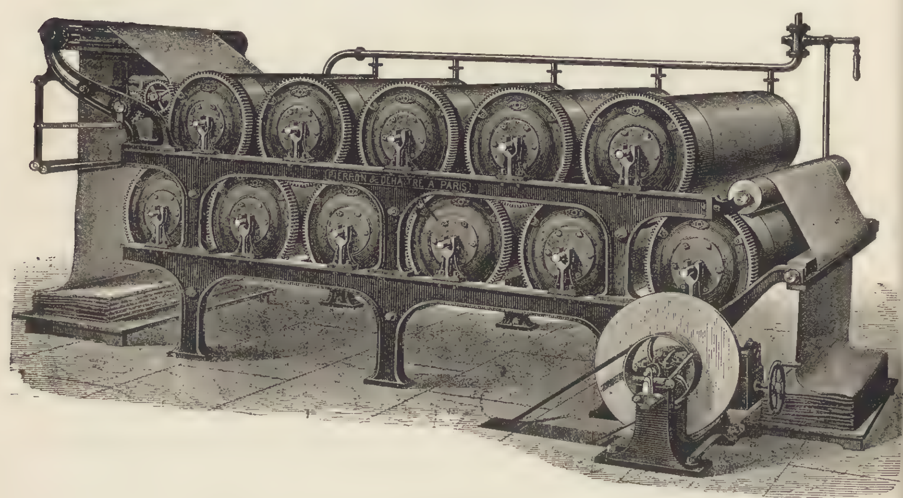


Fig. 177.

dont le nombre varie de six à trente, disposés sur une ou deux rangées. Le tissu, à son entrée dans la machine, passe par des embarrages, puis sur le premier cylindre de la rangée inférieure, pour se rendre sur celui de la deuxième rangée ; il redescend sur le deuxième cylindre de la première rangée et continue ainsi sa marche jusqu'à la fin ; il est alors mis en plis par un mouvement de plieuse, ou enroulé. Les cylindres sont mobiles autour de leur axe, qui est creux et muni d'un presse-étoupe à travers lequel passe le tuyau d'arrivée de vapeur ; le mouvement peut être communiqué aux cylindres par un arbre longitudinal avec roues d'angles, ou bien ils

peuvent se commander mutuellement par des roues d'engrenage de front, fixées sur chaque cylindre, lorsqu'ils sont disposés sur deux rangées superposées. Lorsqu'ils sont sur une seule, le mouvement peut encore se donner par roue et pignons. On préfère la commande au moyen d'engrenages, parce que les machines de ce genre exigent moins de force, et ont une marche plus régulière que celles garnies de pignons. Dans ce dernier système, les nombreux coussinets nécessaires à l'arbre de commande longeant la machine et la pression de côté occasionnée par des engrenages coniques donnent des

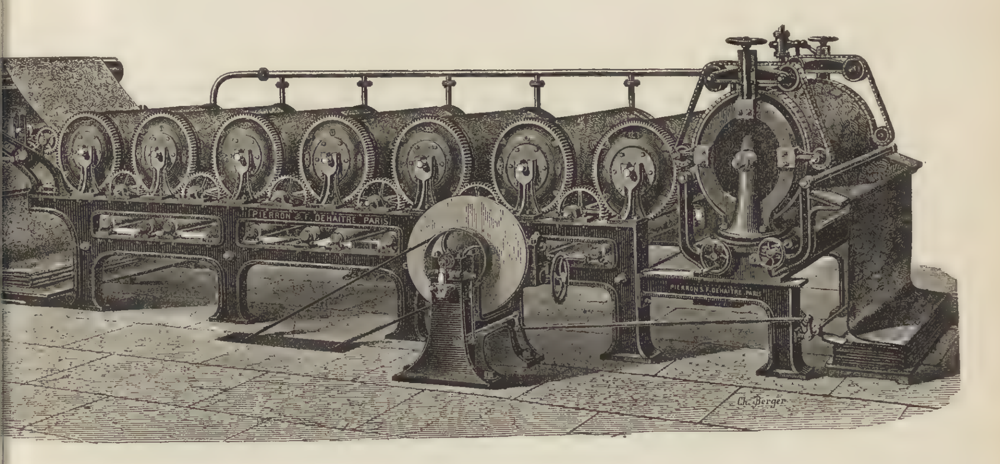


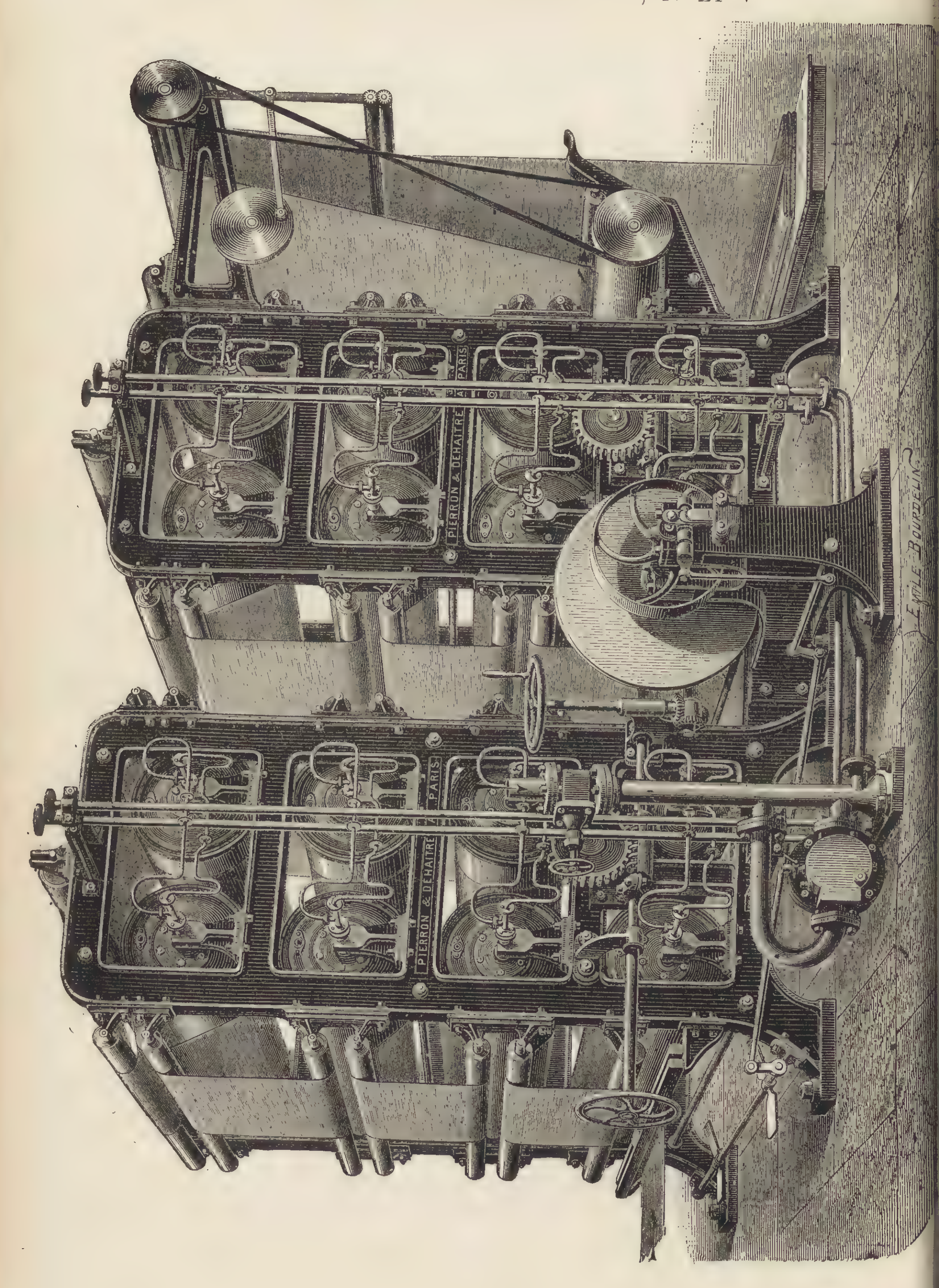
Fig. 178.

frottements qui demandent plus de force pour la mise en marche. Tous ces appareils sont commandés par un mouvement *progressif*, qui permet de faire varier la vitesse.

Ils sont munis d'une valve pour l'entrée de la vapeur, d'une soupape de sûreté, d'un manomètre, d'une soupape atmosphérique et d'un purgeur.

La figure 177 représente une machine à sécher horizontale, à onze cylindres, construite par M. Dehaître. Les cylindres sont établis sur deux rangées superposées.

La tuyauterie est extérieure, disposée de façon que l'entrée et la sortie de la vapeur se fassent du même côté ; tous ces appareils sont munis d'un frein à pédale, constamment à la


PIERRON & DEHAITRE
PARIS

portée de l'ouvrier, qui lui donne la facilité d'arrêter instantanément.

La figure 178 représente une machine horizontale à sept cylindres disposés sur une seule rangée, avec un élargisseur Palmer destiné à redresser le fil de trame et à rendre au tissu sa largeur primitive. Elle est employée pour les tissus

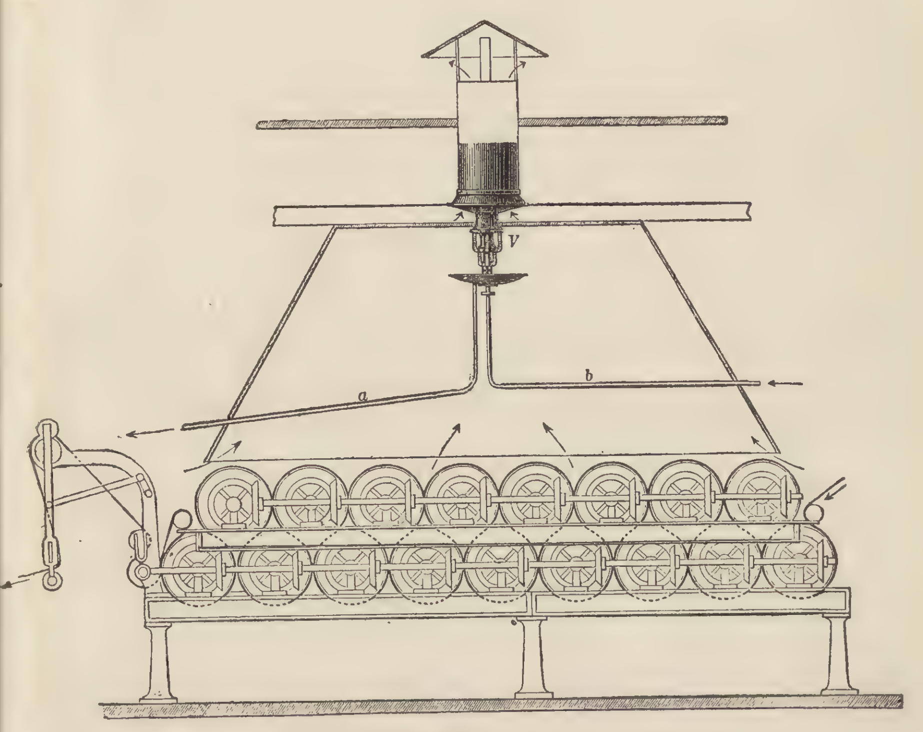


Fig. 180.

qui ne doivent être en contact que d'un côté avec les cylindres chauffés.

La figure 179 représente une machine à sécher verticale, à seize cylindres, qui peut être employée dans le cas d'un emplacement restreint.

Il est nécessaire, pour les tissus de certaines qualités, qu'ils soient exposés graduellement à l'action de la chaleur.

On peut disposer les machines de telle sorte que les pre-

miers cylindres puissent être chauffés séparément; pour cela, on leur donne moins de vapeur.

Le séchage sur les cylindres présente certains inconvénients: au contact, les fils sont plus ou moins aplatis par le métal ; si le tissu est séché sans contact, le fil restera rond, ce qui justifie l'avantage des rames ; enfin, les cylindres produisent une diminution de la laize et l'éraillage des étoffes ; il est difficile de tenir le tissu à fil droit, et quand l'entrée du tissu est mal faite, il peut se produire des déchirures sur la lisière ; l'augmentation du nombre des cylindres produit l'allongement de l'étoffe qui peut perdre 10 0/0 de sa largeur.

A côté de ces inconvénients, ils offrent comme avantages une grande production, la rapidité du séchage et la bonne utilisation du combustible.

Dans les cylindres où le contact se fait des deux côtés, et qui sont placés à la suite des machines à apprêter, l'apprêt adhère fortement aux cylindres ; on prend alors la précaution de recouvrir les deux ou trois premiers d'une gaine, que l'on peut facilement retirer quand elle est trop empâtée.

Il est indispensable de recouvrir les machines à cylindres de hottes avec cheminée d'appel ou avec ventilateur, pour enlever les buées et éviter les condensations.

La figure 180 représente une machine à sécher. Au sommet de la hotte, se trouve un éjecteur destiné à entraîner les vapeurs.

Séchage sur rames. — Le séchage sur rames a pour but de sécher les tissus apprêtés, en leur faisant subir simultanément plusieurs façons diverses, telles que l'élargissement à laize voulue. Le séchage sur rames est aussi employé pour certains tissus et dessins avant l'impression ; cette opération a pour but de disposer les fils de trame perpendiculairement aux fils de chaîne, afin que l'impression soit bien droite ; enfin bien des tissus, une fois gommés, ne peuvent être séchés ni par contact, ni sur les séchoirs à tournettes; on les sèche sur rames. Les rames se divisent en rames fixes et en rames continues, en rames sans déraillage et en rames à déraillage.

La rame continue (*fig.* 181) se compose essentiellement de deux chaînes sans fin B, ayant 60 mètres de long. Ces chaînes portent de petites platines en laiton, garnies de pointes en acier ou picots (*fig.* 182); dans certaines rames, les chaînes portent des pinces. Ces chaînes engrènent avec des roues dentées D

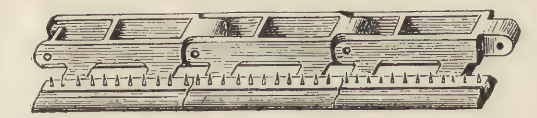


Fig. 182.

situées à chaque extrémité de la rame. Les axes de ces roues dentées sont supportés par des pièces pouvant se déplacer dans des rainures disposées parallèlement à l'axe de la rame et traversées par des vis permettant de tendre les chaînes, ce qui peut être aussi obtenu par un contrepoids J. Ces chaînes reposent sur des chemins qui servent à les guider et qui sont généralement chauffés par un tuyau de vapeur pour éviter les condensations et, par conséquent, les taches sur les lisières. Certains constructeurs ont supprimé le chauffage des chemins, parce que la chaleur brûle les corps gras qui lubrifient les articulations de la chaîne, et les frottements produisent de la limaille.

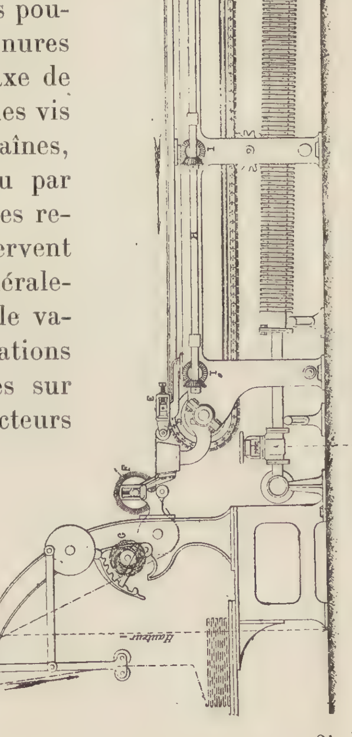


Fig. 181.

Ils ont creusé sur les platines de petits sillons perpendiculaires à la direction de la chaîne, destinés à produire une circulation d'air en dessous des lisières.

A l'entrée de la rame se trouvent de petites brosses circulaires A qui, en tournant, fixent les lisières de la pièce sur les picots. A l'extrémité opposée, l'étoffe est déramée par un système de deux rouleaux d'appel qui produisent l'enroulement, ou bien par un mouvement de plieuse. Les deux chemins qui servent de guides à la chaîne peuvent être rapprochés l'un de l'autre, tout en restant parallèles.

Le long de la rame se trouve un arbre longitudinal H qui, par l'intermédiaire d'engrenages coniques, communique un mouvement de rotation à des vis, droite et gauche, dont les écrous font corps avec les guides des chaînes sans fin. L'extrémité de cet arbre longitudinal est mise en mouvement par l'intermédiaire d'une manivelle ; en tournant dans un sens ou dans l'autre, les vis conduites par l'arbre font avancer ou reculer les guides, de manière à élargir ou à rétrécir l'étoffe dans tout son parcours. Généralement, les deux pièces qui constituent le premier quart de la longueur du chemin peuvent se rapprocher par leur extrémité antérieure, de façon à prendre, à l'entrée, un écartement égal à la largeur actuelle de la pièce, qui s'élargit alors progressivement jusqu'à la laize finale qu'elle doit avoir pendant tout le reste du parcours. L'appareil est conduit par un mouvement progressif, qui permet d'activer ou de ralentir la vitesse de la machine. Au-dessous de la rame se trouve un appareil de chauffage, formé soit par des plaques de vapeur ou des tuyaux à ailettes K, soit par un appareil tubulaire chauffé par la vapeur, dans lequel un courant d'air est chassé par un ventilateur.

Machine à sécher de M. Bertrand. — Les cylindres offrent une faible surface de chauffe relativement à la vapeur qu'ils consomment, et peuvent, dans certains cas, amener des modifications dans les nuances ou dans les caractères de la fibre, par l'élévation de température et le contact du métal. Ils exposent à des accidents par la pression. L'appareil construit par M. Ber-

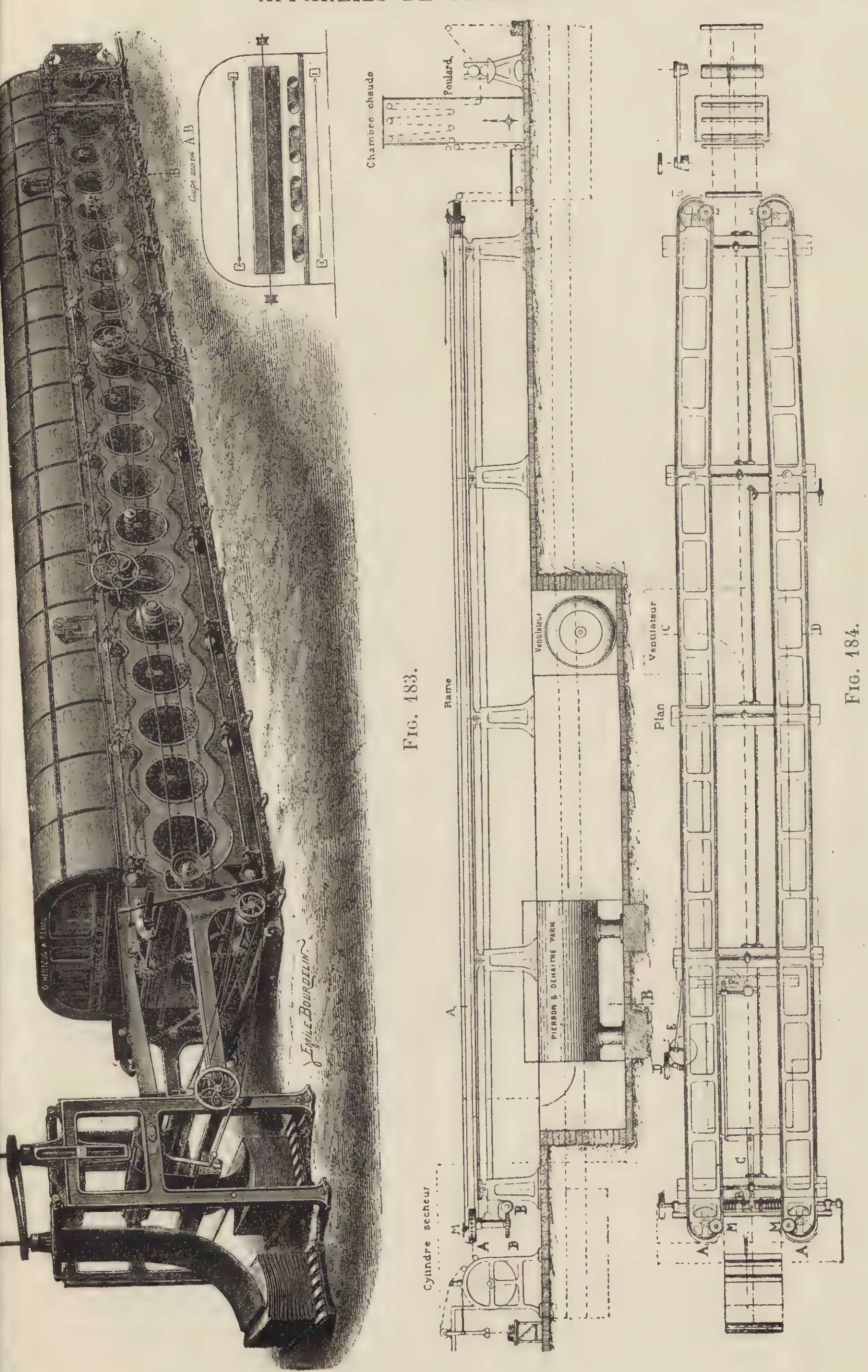


Fig. 183.

Fig. 184.

trand se compose de tubes disposés suivant les génératrices p'un cylindre, ouverts à leurs extrémités et communiquant avec deux couronnes à bras creux ; l'une des couronnes communique avec l'arrivée de vapeur qui remplit les tubes, l'autre avec un purgeur automatique. Un cylindre perforé, ou un tambour formé de minces tringles parallèles sert d'enveloppe ; cette enveloppe peut tourner avec le système tubulaire ou en être indépendante ; elle est fermée à ses deux extrémités par deux tôles, dont l'une communique avec une conduite d'air refoulé par un ventilateur. L'avantage de cette machine est d'offrir une grande surface de chauffe, relativement à la quantité de vapeur consommée ; de plus, elle opère le séchage à air chaud à une température déterminée, et évite de saisir les fibres par une chaleur trop élevée provenant du contact avec le métal.

Rame pour les étoffes de laine (*fig.* 183). — Pour les étoffes de laine, le tissu circule dans une chambre en tôle, généralement de 10 à 14 mètres de long sur $1^m,80$ de large, où l'air est chauffé par un calorifère à vapeur. Sur le toit de la rame, on dispose des cheminées d'appel, pour enlever l'air saturé d'humidité quand il a passé à travers le drap mouillé ; plusieurs ventilateurs, disposés d'un bout à l'autre de la chambre, agitent l'air chauffé et le poussent à travers le tissu. On dispose souvent, à l'entrée de l'appareil, un tambour en cuivre de 600 millimètres de diamètre, pour commencer le séchage ; à la sortie, on en dispose un deuxième de $1^m,60$ de diamètre, destiné surtout à bien sécher les lisières.

Les figures 184 et 185 représentent une rame continue à pinces et à mouvement brisé, système Sulzer, construite par M. Dehaître.

Cette rame se compose de deux chaînes munies de pinces, mises en mouvement au moyen de poulies horizontales A placées sur un arbre vertical, commandées par une vis sans fin B et des roues héliçoïdales D. Les poulies de commande sont creusées, sur leur circonférence, d'une série de rainures, à l'intérieur desquelles pénètre la chaîne sans fin ; chaque maillon de chaîne porte une pince articulée formée d'un

levier, dont la petite branche inférieure est terminée par une partie cylindrique qui vient presser la lisière de l'étoffe sur une partie plane. A l'entrée de la rame, les poulies de tension EE portent deux rainures circulaires, qui servent à guider la chaîne; au dessus se trouve un galet qui fait basculer la grande branche du levier et ouvrir la pince. A part ces modifications, l'agencement de cette machine est le même que celui de la rame précédente, sauf que les picots

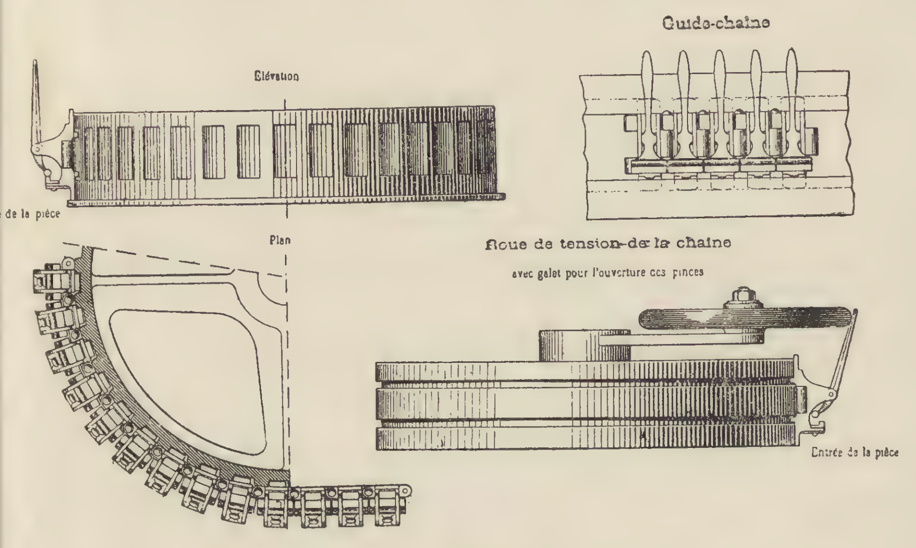


Fig. 185.

sont remplacés par des pinces. Cette rame convient mieux pour les tissus forts, surtout quand ils ne doivent pas porter la trace de l'opération de la rame; en outre, on peut élargir le tissu sur cette machine jusqu'à rupture du fil de trame; le mouvement de déraillage est communiqué aux deux chemins par un plateau-manivelle E, recevant son mouvement d'une poulie D par l'intermédiaire d'une vis sans fin; une bielle actionne une pièce transversale pivotant sur l'axe F.

Rames pour la draperie. — Pour la draperie, on se sert de rames continues à plusieurs parcours. Parmi ces modèles,

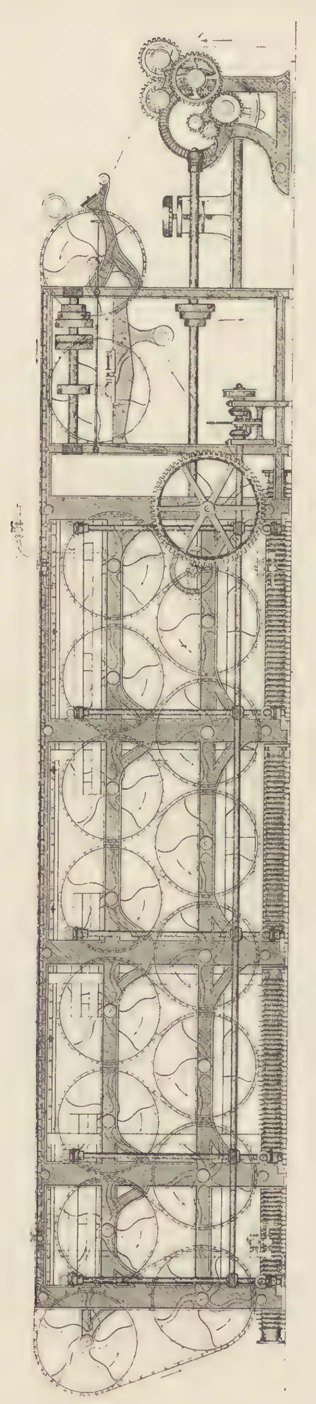


Fig. 186.

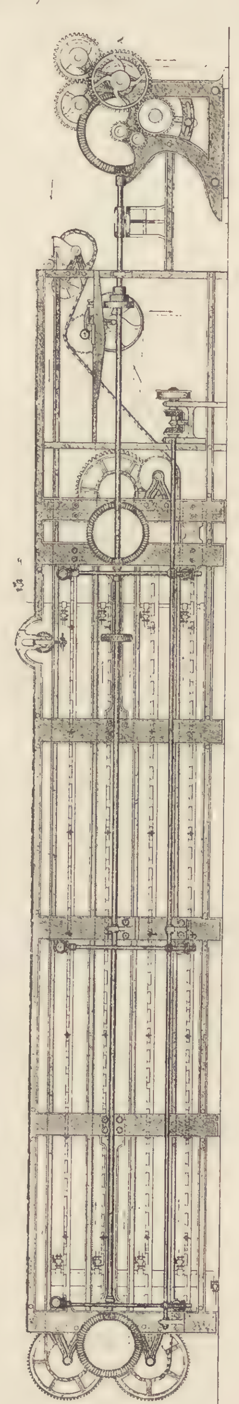


Fig. 187.

nous citerons les rames continues de M. Longtain, de Verviers, dont la figure 186 représente une disposition. Cette rame se compose d'une série de rochets de $1^m,10$ de diamètre ; tous ces rochets sont libres, et entraînés sans le moindre effort par les deux roues fixées sur le premier axe. Un seul guide, qui se trouve en haut, sert à donner l'élargissement que l'on désire avoir, et de la manière la plus sensible, car il peut, sur toute sa longueur, élargir l'étoffe, avant qu'elle n'arrive aux rochets, dont il est indépendant. Les rochets n'ont donc d'autre effet à produire que de maintenir l'étoffe à la largeur donnée.

Le grand diamètre des rochets, $1^m,10$, fait que la chaîne, en les contournant, n'a pas de flexion et que, par conséquent, les pointes ne s'écartent pas et n'élargissent pas les trous des picots dans la lisière, ce qui permet de ramer des étoffes n'ayant pas d'élasticité et dont les lisières sont peu solides. Les rochets, dont la circonférence est de $3^m,455$, donnent, en faisant un tour par minute, $34^m,50$ d'étoffe en dix minutes. En avant de la rame, se trouve un appareil destiné à amener les pièces à une longueur déterminée. L'arbre moteur commande, par un système de roues d'angle et de pignons, une roue B qui, avec quarante dents, fait marcher le tissu régulièrement avec la machine ; si l'on remplace cette roue par une autre de quarante et une dents, l'appareil reste en arrière de 2 1/2 0/0 dont on étire l'étoffe ; si l'on place quarante-deux dents, on étire de 5 0/0, et ainsi de suite de 2 1/2 en 2 1/2 jusqu'à 15 0/0.

Le chauffage est effectué par des tuyaux à ailettes, qui développent une surface de chauffe trois ou quatre fois aussi grande que les tuyaux unis ; à l'extrémité de la machine, on dispose un aspirateur qui absorbe l'air chargé d'humidité ; on arrive à produire avec les vapeurs d'échappement une température de 70° à 75°.

La figure 187 représente une rame horizontale à quatre parcours, du même constructeur. La chaufferie se compose de trois cents à quatre cent cinquante tuyaux, disposés sur quatre rangs : elle est construite de manière à pouvoir chauffer séparément un, deux, trois ou quatre rangs, sui-

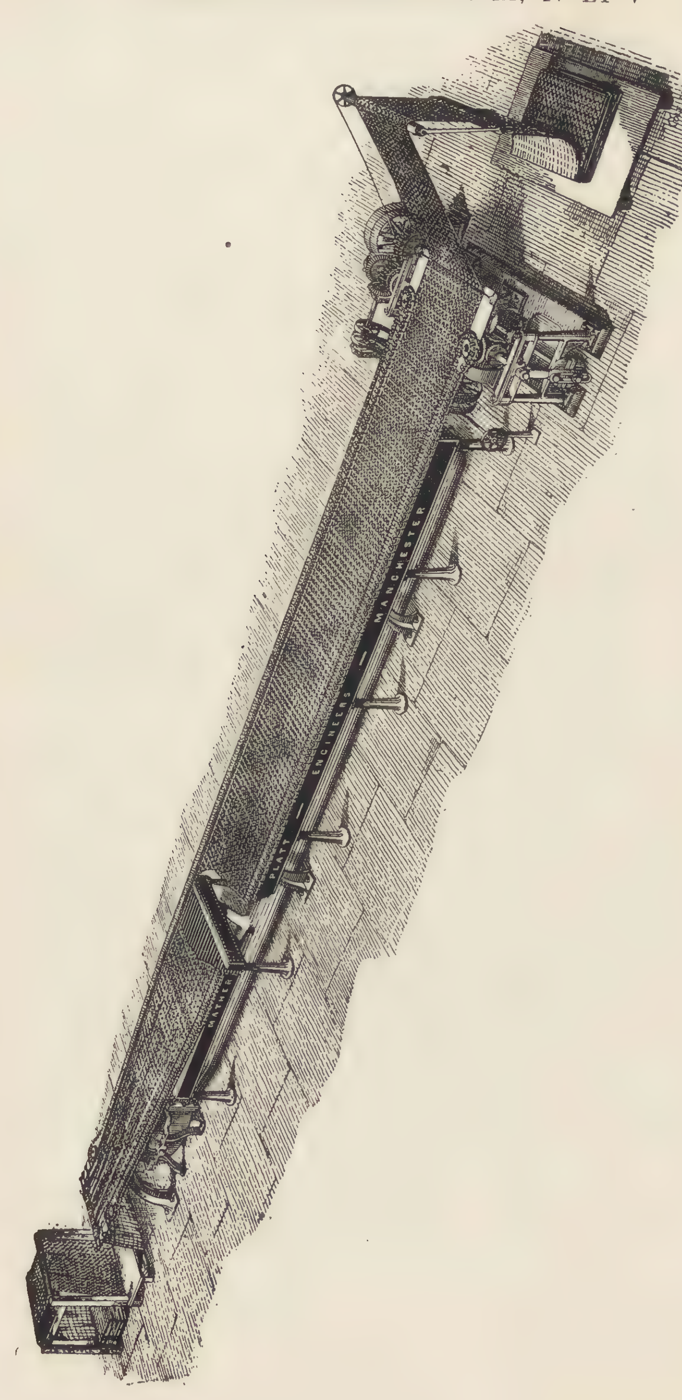


Fig. 188.

vant les besoins. Un appareil étireur automatique indique d'une manière exacte de combien on allonge le drap; un appareil muni d'un cadran indique à l'ouvrier les différentes largeurs; un ventilateur aspire l'air humide.

Une rame de ce modèle, avec trois cents tuyaux de vapeur, peut sécher 1.200 à 1.400 mètres en douze heures.

Rame Mather et Platt (*fig*. 188, 189). — Dans les rames précédemment décrites, la production est limitée par la vitesse à laquelle les ouvriers peuvent alimenter le tissu dans les pinces; dans cette nouvelle rame, la vitesse n'est limitée que par la durée du séchage. L'alimentation se fait automatiquement; l'ouvrier n'est plus obligé d'ajuster le tissu dans les pinces; la rame est disposée de façon à donner le mouvement de brisage à la chaîne seulement, ou à la chaîne et aux rails.

Les pinces (*fig*. 189), qui constituent la partie originale de cette rame, se composent de deux bras AA, portant la charnière de la pince B, laquelle porte une pièce recourbée C, en gros fil de cuivre, pénétrant par sa partie inférieure dans une rainure D; lorsque le tissu entre dans la rame, la pièce C se trouve soulevée et repose sur l'étoffe, mais les deux chaînes se déplacent en s'écartant l'une de l'autre; les lisières de l'étoffe se rapprochent graduellement du bord de la pince; lorsqu'elles dépassent l'extrémité D de la pièce C, cette dernière tombe dans la rainure, et la lisière se trouve serrée par la pince B.

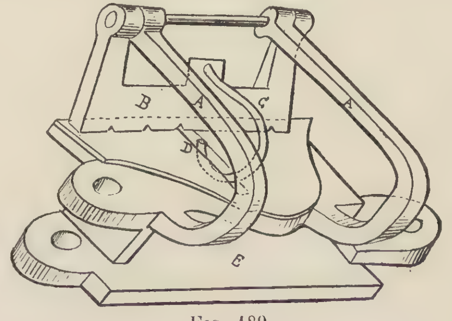


Fig. 189.

Cette machine est très courte; le ventilateur et l'appareil de chauffage sont placés au-dessous; la largeur de la rame peut être changée par un simple mouvement en un seul point.

Rames fixes à déraillage. — Dans tous les tissus dont la trame et la chaîne sont sans liaison, comme les jaconas, les mousselines, les organdis, les tulles, il se produit pendant les opérations du blanchiment, de la teinture ou de l'apprêt, un déplacement des fils les uns par rapport aux autres, ce qui amène des éraillures ; pour rétablir ces fils dans leur position première, on leur fait subir l'opération du *déraillage*, qui consiste à donner un mouvement oscillatoire à la trame, la chaîne restant constamment tendue et parallèle à l'axe de la rame. Les fils, étant ainsi mis en mouvement les uns par rapport aux autres, viennent graduellement reprendre leur place primitive.

Enfin, certains tissus sont séchés, après qu'ils ont été apprêtés ; pendant cette opération, on leur fait subir des mouvements oscillatoires, ce qui leur donne un aspect et un toucher particuliers. C'est ce qu'on appelle le *brisage*.

Le principe de l'opération est le suivant : soient A et B (*fig.* 190) les extrémités d'un fil de trame, et C son milieu ; les côtés de la rame étant mobiles, AB prendra successive-

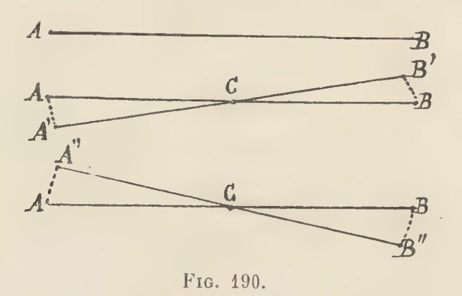


Fig. 190.

ment les positions A'CB' et A"CB" ; pour réaliser ce mouvement, les longrines sur lesquelles on fixe l'étoffe peuvent se mouvoir longitudinalement et transversalement tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Cette rame (*fig.* 191) se construit de différentes longueurs, et pour largeurs variables, de $0^m,50$ à $1^m,50$; lorsque le local le permet, il est bon de donner à la rame la longueur totale des pièces ; dans ce cas, les bâtis sont en bois, à cause de la dilatation. Pour une longueur de 25 à 30 mètres, cet inconvénient n'étant pas

à craindre, les bâtis peuvent être en fonte. Les pinces de 50 centimètres de longueur sont en fer et fonte; la mâchoire supérieure en laiton, l'inférieure en bois, sur une bandelette de caoutchouc, pour éviter la marque des pinces sur le tissu. A l'avant du métier, il y a un fort mouvement de déraillage à main, en fer et fonte, avec manivelle à bras. Ce mouvement consiste en une disposition de leviers, actionnés par une vis, pivotant sur un cercle en fonte. Ces cercles se répètent, de distance en distance, entre les bâtis du métier et servent de guide aux longrines, qui pivotent sur galets. Le

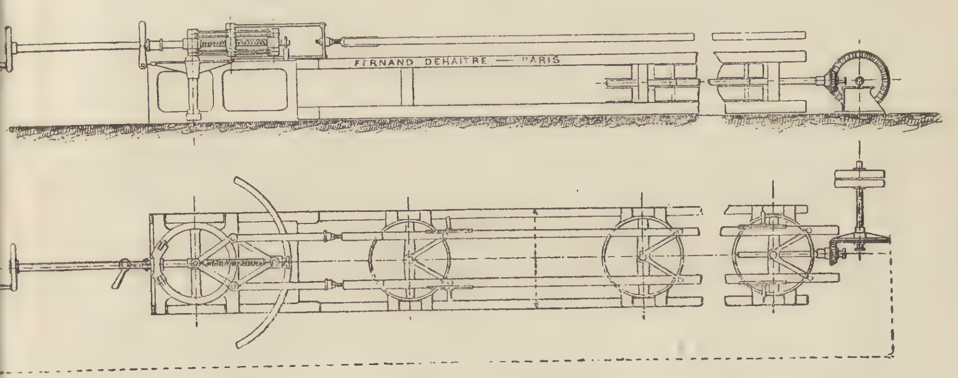


Fig. 191.

séchage s'opère au moyen de tuyaux de fer; dans la plupart des cas, un ventilateur à ailettes active le séchage. Quand la pièce est apprêtée, elle est mise, enroulée, sur un petit chariot, auquel on fait parcourir les bâtis du métier; après avoir épinglé, dans une pince transversale, l'un des bouts de la pièce, on épingle l'autre bout dans une pince analogue, à l'extrémité opposée du métier, et on la tend dans le sens de la longueur; ceci fait, on épingle la pièce aux lisières et l'on déraille. Afin de soulager l'ouvrier, lorsque le métier a la longueur des pièces, il y a quatre poignées en fer fixées aux longrines, ce qui facilite le mouvement du métier.

CHAPITRE VI

DE L'IMPRESSION

---

§ 1. — Coton

I. — INTRODUCTION ET GÉNÉRALITÉS

140. — Nous commencerons par l'impression du calicot, parce que celle-ci présente le plus de cas possibles, l'impression de la laine et de la soie étant plus simple et moins variée.

Nous ne considérerons que l'impression sur *tissus*; l'impression sur filés en diffère non par les procédés, mais simplement par des détails mécaniques.

141. — L'impression est une teinture locale. Pour l'effectuer, il ne faut évidemment fixer la couleur qu'aux endroits qui doivent être colorés. Ceci ne peut se faire qu'en employant une couleur d'une viscosité suffisante pour rester sur le tissu, nettement et sans coulage, là où elle a été déposée; en d'autres termes, il faut *épaissir* la couleur pour lui communiquer ces propriétés. Les différentes substances permettant de donner aux couleurs la viscosité nécessaire sont désignées sous le nom d'*épaississants*. Nous y reviendrons tout à l'heure.

Mais en dehors d'une *couleur*, c'est-à-dire d'une dissolution épaissie contenant la matière colorante ainsi que les sels fixateurs, ou des composés pouvant donner lieu, par la suite, à une coloration, il faut encore un dispositif permettant d'appliquer les couleurs sur le tissu à des endroits déterminés, pour réaliser par leur ensemble un effet harmonieux, et représenter un *dessin* quelconque.

Pour les largeurs ordinaires (80 centimètres) l'impression se fait à peu près uniquement à la *machine à imprimer ;* on emploie encore dans quelques cas la *perrotine*. Dès qu'on dépasse la largeur indiquée (1), on est obligé d'avoir recours à l'*impression à la main* (*à la planche*) qui se pratique aussi pour des sujets très compliqués, d'un très grand rapport ou d'une symétrie ne pouvant s'exécuter à la machine. On emploie aussi l'impression lithographique (machine spéciale de la Société parisienne d'impressions).

L'impression à la planche ne comporte pas de différences essentielles relativement à l'impression au rouleau, ni comme couleurs, ni comme méthodes ; elle n'en diffère que par quelques particularités nécessitées par la façon de travailler, et que nous aurons l'occasion de signaler en passant.

142. — Quoique la machine à imprimer actuelle soit un instrument remarquable de précision mécanique, elle est encore loin d'être parfaite et présente encore bien des inconvénients. Nous avons, par suite de la forte pression, l'*écrasement des couleurs*, qui se fait spécialement sentir dans les machines à plusieurs rouleaux (on ne dépasse que rarement le nombre de douze rouleaux, mais

(1) Il existe toutefois, dans certaines usines, peu nombreuses, des machines à rouleaux de 140 centimètres de largeur.

on peut produire un plus grand nombre de nuances par la superposition, c'est-à-dire en faisant tomber l'une sur l'autre deux ou plusieurs couleurs), ce qui oblige d'avoir recours à des couleurs beaucoup plus concentrées que celles employées à la planche, tout en obtenant des nuances moins vives qu'avec ce mode opératoire, et on risque toujours de voir certaines nuances salies ou ternies par suite du déchargement inévitable. De plus, la *racle*, qui est d'une grande sensibilité et qui exige, de la part de l'imprimeur, un soin tout particulier, est facilement attaquée par les couleurs trop acides ou mal dissoutes, ce qui occasionne les *traits de racles*, provoque le fardage des pièces, ou d'autres accidents du même genre.

Généralement, l'impression ne se fait que d'un côté; dans ces dernières années, cependant, on a construit quelques *machines à imprimer à double face*, imprimant les deux côtés du tissu soit avec le même coloris, soit avec des variantes différentes.

On peut aussi exécuter des doubles faces à la planche.

L'impression à la planche exigeant une main-d'œuvre considérable, on a tenté de la simplifier en construisant diverses machines qui fournissent des nuances tout aussi vives avec une manutention plus simple.

Une des plus connues est l'*imprimeuse Samuel*.

Néanmoins, pour la grande production des tissus imprimés, la machine à imprimer, le *rouleau*, restera toujours l'instrument par excellence.

II. — ÉPAISSISSANTS

143. — Nous venons de voir quel est le rôle de l'*épaississant*. La consistance que doit avoir une couleur

dépend, en première ligne, de la viscosité de l'épaississant entrant dans sa composition.

Plus un épaississant a de liant, moins il le faut consistant. Mais la consistance dépend aussi du dessin, de la gravure, du tissu. Il est difficile de donner des indications plus spéciales, c'est un coup d'œil à acquérir par l'expérience.

On prépare souvent, dans les usines, le même épaississant à diverses concentrations, selon les couleurs dans la composition desquelles il doit entrer.

144. — Les épaississants sont d'origine *minérale*, *animale*, mais principalement *végétale*.

Comme épaississants d'*origine minérale* nous citerons : le *kaolin*, la *terre de pipe*, la *terre de Sommière*, etc., qui trouvent un certain emploi, mais seulement en combinaison avec les épaississants d'origine végétale, dont ils augmentent la consistance.

L'*albumine d'œufs* et l'*albumine de sang* sont des épaississants d'origine animale.

L'albumine doit son emploi en impression à sa propriété de se coaguler par la chaleur et de pouvoir fixer ainsi bien des matières colorantes. Celles-ci ne sont fixées que mécaniquement; mais, dans quelques cas, il n'est pas impossible qu'il se forme une combinaison plus intime avec l'albumine.

La vogue des couleurs à l'albumine est passée depuis longtemps ; néanmoins, elles trouvent encore des applications assez répandues pour l'impression d'enlevages colorés sur bleu indigo entre autres.

La *caséine* ou *lactarine*, qu'on emploie en solution dans l'ammoniaque, ne trouve plus que des emplois insignifiants.

145. — Ce sont les épaississants d'*origine végétale* qui sont actuellement les plus importants.

Nous avons tout d'abord l'*amidon* qui, tout en étant insoluble dans l'eau, fournit, à raison d'environ 150 grammes par litre, un *empois* très utile, spécialement pour fonds. Les couleurs trop acides liquéfient l'amidon, et il n'épaissit pas les couleurs alcalines.

Les *amidons grillés*, obtenus par torréfaction de l'amidon blanc, sont solubles dans l'eau et existent sous différentes variétés. Seuls, ils peuvent servir à épaissir des couleurs alcalines, mais d'ordinaire, on les associe à la gomme adragante ou à l'amidon blanc, pour obtenir d'excellents épaississants pour *fonds* et pour *rentrures*.

En torréfiant dans des conditions déterminées, ou plus rapidement, par addition d'acide, on obtient les *dextrines*, qui sont aussi solubles dans l'eau, et que l'on associe assez souvent à la gomme adragante.

La *fécule*, l'amidon de la pomme de terre, constitue un épaississant très bon marché, mais d'un emploi assez restreint, sauf pour les apprêts. Son produit de torréfaction, le *léiogomme*, a des applications très variées.

Il en est de même du *british gum* (gomme alizarine), que l'on prépare avec l'amidon de maïs.

La *gomme adragante* est un des épaississants les plus importants pour l'impression. Elle n'est pas soluble dans l'eau, mais elle fournit un mucilage parfaitement homogène. On l'emploie seule pour les plaqués ; en général, on l'associe à l'amidon, à l'amidon grillé, à la dextrine, etc., pour obtenir d'excellents épaississants.

Elle sert à raison de 60 à 150 grammes par litre. Comme la cuisson en vase ouvert exige un temps très long (12 heures environ), on préfère la dissoudre sous pression dans une chaudière fermée.

La *gomme arabique* et la *gomme du Sénégal* se dissolvent facilement dans l'eau et constituent, à raison de 400 à 500 grammes par litre, des épaississants donnant beaucoup de transparence aux nuances.

Les *gommes insolubles*, ou *gommes des Indes*, sont insolubles dans l'eau froide, peu solubles dans l'eau bouillante ; on les dissout dans une chaudière fermée, avec pression d'une atmosphère. On obtient alors un épaississant très convenable, pouvant remplacer, dans bien des cas, la gomme du Sénégal généralement plus chère.

Par évaporation et dessiccation de la dissolution, on obtient une *gomme sèche* soluble dans l'eau.

146. — Nous venons d'énumérer brièvement les principaux épaississants employés dans l'impression.

Nous avons déjà vu que la consistance à leur donner était une affaire d'expérience. Il en est de même de leur emploi dans une couleur déterminée.

Nous ferons remarquer aussi que l'épaississant a une grande influence sur le résultat final. Non seulement il modifie souvent la nuance et lui donne plus ou moins de transparence, mais il est en rapport direct avec l'intensité. L'amidon et l'adragante donnent les nuances les plus foncées ; la gomme, par suite de ses propriétés réductrices, fournit les nuances les plus claires.

Pour des fonds foncés, noirs, bleus, etc., on prendra donc plutôt l'amidon ou l'adragante que la gomme, qui occasionnerait une perte de matière colorante. D'autre part, il faut aussi tenir compte de ce que certains épaississants s'enlèvent plus facilement au lavage que d'autres, et laissent moins de raideur au tissu. Ce sont toutes ces considérations qui guident le praticien dans son choix.

147. — Les épaississants à base d'amidon sont souvent cuits avec de l'*huile* pour leur donner plus de liant ; l'addition d'*essence de térébenthine* a pour but d'empêcher les couleurs de mousser, lors du travail au rouleau.

L'*acide acétique* entre aussi dans la composition de beaucoup d'épaississants; la *glycérine* s'ajoute pour conserver à la couleur une certaine humidité au vaporisage.

III. — PRÉPARATION DU TISSU AVANT L'IMPRESSION

148. — Le tissu, tel qu'il sort du blanchiment, ne peut être imprimé immédiatement; il doit subir différentes manutentions avant d'entrer au rouleau. Les tissus lisses passent d'abord à la *tondeuse,* qui enlève tous les duvets et aspérités ; les tissus façonnés subissent une préparation appropriée. Le tissu bien nettoyé est mordancé pour l'impression en *couleurs-vapeur.* Le *stannatage* ne se pratique plus beaucoup; le mordançage habituel se fait en *mordant gras.* On passe le tissu au foulard dans une solution ammoniacale plus ou moins diluée de ce mordant, on sèche au tambour ou à la chambre chaude, et on enroule sur un rouleau en bois que l'on fixe à l'arrière de la machine à imprimer, ou qu'on étend sur la table pour l'impression à la planche.

Pour l'impression en noir d'aniline, en cachou, etc., on ne mordance pas en mordant gras; celui-ci ne s'emploie que pour la majorité des couleurs-vapeur.

Le tissu peut être mordancé au préalable en d'autres mordants, suivant les articles à imprimer ; ainsi, pour le bleu sur rouge turc (procédé Schlicper et Baum), la pièce teinte en rouge turc est mordancée en glucose, etc.

IV. — IMPRESSION

149. — Nous n'entrerons pas ici dans les détails d'une machine à imprimer. Nous ferons seulement remarquer que, dans une machine à plusieurs couleurs, l'ordre dans lequel les différentes couleurs se suivent n'est pas indifférent, mais doit être bien déterminé. On imprime d'abord les *rentrures* (contours, lignes, tiges, fleurs, etc.), en dernier lieu, le *fond*.

Puis, la pièce passe à la *chambre chaude*, où elle est séchée, tandis que pour l'impression à la planche, on sèche à l'air.

V. — COULEURS

150. — Nous nous occuperons, en premier lieu, des *couleurs-vapeur*, c'est-à-dire de celles qui contiennent en même temps le colorant et le mordant dont la combinaison se développe au vaporisage, pour la formation de la laque qui reste fixée sur la toile. On peut diviser les couleurs-vapeur en deux grands groupes :

Les *colorants phénoliques* se fixant sur mordants métalliques, et les *colorants basiques* se fixant au *tanin*.

Nous composerons, par exemple, une couleur avec un colorant de la première série comme suit :

Colorant en pâte..........	200	grammes
Acide acétique............	50	—
Epaississant..............	675	—
Mordant..............	75	—
	1000	grammes

Cet exemple est typique pour les couleurs de ce genre.

L'*acétate de chrôme*, à 20° Bé, est l'agent fixateur par excellence de la plupart des couleurs-vapeur ; le nitrate et l'acétate ou le sulfocyanure d'alumine servent à former les laques d'alumine ; le pyrolignite de fer entre dans les violets à l'alizarine, les noirs au campêche, etc.

Voyons maintenant une couleur avec un colorant basique.

Nous prendrons :

Colorant en poudre	25	grammes
Acide acétique	100	—
Eau	100	—
Epaississant	675	—
Tanin	50	—
Eau	50	—
	1000	grammes

Ces deux formules ne doivent servir que comme orientation générale : le rapport entre le colorant et le mordant varie d'une matière colorante à l'autre, et doit être trouvé par des essais systématiques.

L'acide acétique est un composé habituel des couleurs-vapeur ; il agit comme dissolvant, et empêche partiellement la formation de la laque au sein de la couleur, celle-ci ne devant se former qu'au vaporisage.

Dans certains cas, on emploie deux ou trois mordants : pour les rouges et roses à l'alumine, par exemple : nitrate d'alumine, acétate de chaux et composé d'étain, etc.

151. — Une couleur devant donner de bons résultats demande à être étudiée avec soin. Nous avons déjà vu que la racle est un instrument des plus sensibles, toute attaque de sa lame donne lieu à une série d'inconvénients. Il faut donc qu'avant tout une couleur soit par-

faitement dissoute, qu'elle ne contienne aucune particule dure provenant d'un produit insoluble, ou formée par une décomposition au sein de la couleur.

Si le colorant est insoluble, il doit être transformé en un précipité finement divisé; dans ce cas se trouve, par exemple, l'alizarine, ainsi que la plupart des colorants que l'on fixe sur coton au chrôme.

Quand les colorants ne sont pas suffisamment dissous ou divisés, ce n'est pas seulement la racle qui en souffre, mais les fonds n'unissent pas bien, et présentent des picots d'autant plus visibles que les fonds sont plus clairs.

Pour les colorants peu solubles, il faut avoir recours aux agents solubilisants, tels que : l'*acétine*, l'*alcool*, l'*acide éthyltartrique* et l'*acide acétique*, déjà cité.

L'action de ces agents est incontestable : on obtient, pour des colorants peu solubles, non seulement plus d'unisson, mais aussi un meilleur rendement.

Le *bisulfite de soude* est un solubilisant par excellence ; on l'emploie pour l'alizarine bleue, la céruléine, la gallocyanine ; cependant il a différents inconvénients : beaucoup de couleurs au bisulfite se conservent trop mal pour les exigences d'une fabrication, et elles attaquent fortement les racles en acier.

152. — Pour réaliser les différentes nuances qui seront demandées, nous procéderons de la manière suivante :

Nous préparerons avec nos diverses matières colorantes, phénoliques ou basiques, une série de *couleurs mères*, donnant chacune une nuance déterminée.

Nous arriverons à réaliser les tons divers par le mélange de ces couleurs, et par leur coupage avec des proportions variables d'épaississant.

On ne mélangera, en règle générale, que des colorants de même nature : colorants phénoliques d'une part, colorants basiques de l'autre ; cependant, il y a bien des cas où il faut transgresser la règle.

Le *coupage* a pour but de donner des gammes plus claires que la couleur mère, et s'effectue en additionnant une partie de celle-ci de une, deux, cinq, dix parties de l'épaississant qui a servi à sa confection.

Les coupures et les mélanges se font en volumes ou en poids, et on les désigne par des abréviations et des formules spéciales, de telle sorte que le chimiste voit immédiatement comment une couleur est composée et peut la modifier s'il y a lieu.

La couleur terminée est *tamisée* ou passée au linge avant l'emploi, pour éliminer toute substance étrangère qui pourrait encore s'y trouver.

153. — En dehors des couleurs-vapeur, qui actuellement sont les plus importantes, nous avons encore d'autres cas à considérer.

Les *couleurs à l'albumine* sont des couleurs-vapeur ne contenant que la matière colorante qui est fixée sur la fibre par la coagulation de l'albumine, lors du vaporisage.

Pour le *noir d'aniline*, l'*indigo* à l'acide propiolique, etc., on imprime les sels et agents devant donner lieu ultérieurement à la synthèse de la matière colorante.

Puis, nous avons l'impression des *mordants* pour la teinture, l'impression des *rongeants et réserves* sur mordants pour réaliser des effets de blanc ou de rentrures en couleurs, l'impression des *dérivés diazoïques* épaissis sur tissu préparé en naphtol pour l'obtention des *azoïques directs*, les *colorants directs* se fixant sur tissu

par simple impression et vaporisage, sans l'intermédiaire d'un mordant.

Les méthodes de l'impression sont excessivement variées, et susceptibles de bien des combinaisons.

VI. — VAPORISAGE

154. — Continuons à suivre la pièce qui vient de sortir sèche des chambres chaudes du rouleau, ou qui a été séchée à l'air après l'impression à la planche.

Pour les couleurs-vapeur, elle passe au *vaporisage*, où se fait l'union de la matière colorante avec le mordant.

Nous avons vu que pour la teinture, il fallait généralement procéder en deux bains : mordancer dans le premier et teindre dans le second. Dans une couleur-vapeur, nous avons le cas de la teinture en un bain, elle contient tous les éléments nécessaires à la formation de la laque colorée, et la vapeur, volatilisant l'acide acétique, permet à la teinture de s'effectuer comme elle se ferait dans un milieu aqueux.

Le *vaporisage en cuves* a été remplacé en grande partie par l'appareil à *vaporiser à la continue* de Mather et Platt, infiniment supérieur comme rendement et comme économie de main-d'œuvre. Le vaporisage se fait dans des *doubliers*.

Il dure généralement une heure, sauf pour les fonds très chargés ou les tissus très épais et lents à se pénétrer, que l'on vaporise plus longtemps.

La vapeur, tout en possédant un certain degré d'humidité nécessaire, ne doit pas être trop humide, pour ne pas provoquer de coulage. La couleur doit aussi être compo-

sée de telle sorte qu'elle ne soit pas trop hygroscopique, sans quoi elle donnerait lieu au même accident.

Le *petit appareil à vaporiser de Mather et Platt*, permettant un vaporisage de une à deux minutes, rend énormément de services à l'imprimeur. Les noirs d'aniline, beaucoup de réserves, etc., ne sont développés qu'au petit Mather, et, en général, on a l'habitude d'y passer tous les tissus imprimés, pour chasser l'excès d'acide et fixer sommairement les couleurs, de telle sorte qu'au grand vaporisage on peut travailler souvent sans doubliers.

Les *plaqués*, les nuances très claires, appliqués à l'aide d'un rouleau, gravés spécialement sur toute la largeur du tissu, ne sont généralement fixés que par un court vaporisage.

155. — Quant aux articles qui ne sont pas vaporisés, ils suivent un autre cours selon la couleur que l'on vient d'imprimer. Certains noirs d'aniline séjournent à l'étendage chaud; les articles enlevages sur bleu cuvé passent en acides oxalique et sulfurique; les articles rongés sur rouge turc, en cuve décolorante.

N'oublions pas de mentionner que les noirs d'aniline, que l'on doit vaporiser, reçoivent un passage en gaz ammoniac, pour éviter l'action destructive de leurs vapeurs acides sur les autres couleurs et sur le tissu.

VII. — LAVAGE, FINISSAGE

156. — Après l'impression et la fixation, il faut laver le tissu pour enlever l'épaississant et l'excès de matière colorante. Il n'y a que des articles spéciaux qui ne sont pas lavés.

Les colorants basiques doivent être fixés, avant le lavage, par un passage en émétique, pour leur donner la solidité suffisante, puis suit le lavage et enfin un savonnage, s'il y a lieu.

Ces opérations se font au large et à la continue dans la *machine à laver au large*. De celle-ci, le tissu passe directement sur les tambours sécheurs et est ensuite apprêté. Certaines nuances, les rouges et les roses, demandent un avivage spécial; les noirs d'aniline et les noirs au campêche sont chrômés, puis savonnés, etc.

Pour obtenir de bons blancs, on donne un léger passage en chlorure de chaux dilué, avant le séchage sur tambours. Le peu de matière colorante qui se serait fixé sur les blancs est détruit de cette façon.

VIII. — DES DIFFÉRENTS GENRES

157. — On distingue d'ordinaire, en impression, les trois genres suivants :

1° La chemise;

2° La robe;

3° Le meuble.

La *chemise* ne comporte que des dessins simples et de peu de couleurs, en fond blanc : rouge alizarine, noir d'aniline, bleu indigo ou bleu alizarine; l'article doit être solide à la lumière et à la lessive.

L'*article robe* est déjà plus compliqué, et comprend des dessins de une à dix et douze couleurs, à fond blanc et à fonds moyens et foncés. L'article robe est le plus varié,

par le grand nombre de dessins et de coloris, par la diversité des tissus que l'on peut imprimer.

L'*article meuble*, enfin, est le plus parfait au point de vue artistique, il s'exécute soit au rouleau, soit à la planche, et permet de produire des articles remarquables, qui montrent à quel degré de perfection l'impression peut atteindre.

158. — L'échantillonnage et la mise au point d'un dessin de meuble ou autre dépendent du coup d'œil et du sens artistique, que l'on acquiert par une longue pratique. Il en est de même de l'assortiment des couleurs, pour connaître celles qui s'allient en formant un effet harmonieux, lesquelles peuvent s'employer ensemble dans un même dessin, sans qu'il y ait des virages au vaporisage, des nuances ternies ou salies au lavage.

Un dessin se prête généralement à l'interprétation en différentes *variantes*, où se retrouvent les formes originales, mais en d'autres coloris, en fonds blanc, bleu, noir, loutre, héliotrope, etc.

Les coloris en tons dégradés d'une même couleur se nomment *camaïeux*.

IX. — RÉSERVES ET ENLEVAGES

159. — La *réserve* a pour but d'empêcher la fixation d'un mordant ou d'une matière colorante, tandis que l'*enlevage*, ou le *rongeant*, s'imprime sur un tissu teint ou mordancé, et détruit le mordant ou la matière colorante aux endroits imprimés. La réserve peut agir mécaniquement ou chimiquement ou des deux manières réunies, tandis que l'enlevage agit toujours chimiquement.

Nous allons passer en revue quelques réserves et enlevages typiques, pour bien démontrer leurs emplois.

160. — L'article réserve sous *bleu indigo* s'exécute encore sur une grande échelle. A part les substances telles que la terre de pipe, le sulfate de plomb, etc., qui agissent plutôt mécaniquement, on emploie des composés acides, l'alun, le sulfate de zinc, qui décomposent l'indigo blanc au moment où il entre en contact avec la fibre, ou des substances oxydantes, le nitrate de cuivre, par exemple, qui oxyde l'indigo blanc et l'empêche de pénétrer dans la fibre et de la teindre.

On effectue aussi des réserves colorées en se basant sur des principes analogues.

Pour ronger l'indigo, on procède très souvent par enlevage. On imprime sur le tissu teint en bleu cuvé du chrômate de potasse épaissi, puis on passe dans une cuve contenant de l'acide oxalique et sulfurique. L'acide chrômique mis en liberté oxyde l'indigo en isatine, et produit des enlevages blancs. En prenant une couleur à base d'albumine, et en incorporant à celle-ci des laques ou pigments colorés, on réalise des enlevages colorés par le passage en acide, qui coagule l'albumine.

Le procédé par enlevage affaiblit la fibre ; on peut diminuer partiellement cet affaiblissement par l'addition d'alcool ou de glycérine au bain d'acides.

On arrive à ronger aussi l'indigo par vaporisage.

Comme, dans la plupart des cas, il s'agit de fixer en même temps de l'alumine que l'on teint en alizarine, pour réaliser le rouge sur bleu, on emploie généralement des sels d'alumine : chlorate d'alumine et bromure de sodium, bromate d'alumine, bromure-bromate de sodium et sul-

fate d'alumine, etc. Un vaporisage de deux minutes suffit pour détruire l'indigo.

161. — Le *rouge turc* peut être rongé en blanc, en imprimant un acide épaissi, puis en passant en chlorure de chaux (cuve décolorante), ou en imprimant de la soude épaissie et en vaporisant.

Dans les deux cas, on peut aussi obtenir des enlevages colorés.

Un des enlevages colorés les plus intéressants, mais des plus difficiles à réussir, est l'article bleu indigo sur rouge, généralement connu sous le nom de procédé Schlicper et Baum. Il consiste à imprimer, sur tissu teint en rouge turc et préparé en glucose, un mélange de soude caustique et d'indigo broyé, et à vaporiser très peu de temps avec une vapeur humide.

La soude concentrée détruit le rouge turc, et l'indigo, réduit par la glucose à l'état d'indigo blanc, pénètre dans la fibre pour se réoxyder ensuite.

On peut aussi imprimer cet indigo-vapeur sur blanc, et réaliser des *réserves* blanches et colorées avec du *soufre précipité*. On fait cet article en *soubassements*.

162. — Pour réserver le *noir d'aniline*, on procède, d'après Prudhomme, en imprimant sur le tissu préparé en noir d'aniline, mais non oxydé, un corps réducteur ou tout simplement alcalin : sel d'étain, sulfocyanure de potassium, acétate et carbonate de soude ou de chaux, qui empêchent le développement du noir.

On réalise facilement des enlevages colorés, avec des couleurs plastiques que l'on fixe à l'albumine.

Le procédé est du reste susceptible de diverses modifications dans son exécution.

On peut préparer le tissu, au préalable, en tanin émétique, plaquer ou foularder par-dessus la préparation pour noir d'aniline, imprimer la réserve qui, pour le blanc, se compose de carbonate et d'acétate de soude, et, pour les réserves colorées, de colorants d'aniline basiques et d'acétate de soude, vaporiser quelques instants pour fixer, puis oxyder le noir.

163. — Les *couleurs basiques* au tanin se réservent par l'émétique que l'on obtient en dissolution suffisamment concentrée en se basant sur sa solubilité, en présence de sel, par suite de la formation d'un sel double.

On peut aussi procéder par enlevage pour l'article en couleur, en imprimant sur le tissu mordancé en tanin et émétique de la soude caustique épaissie, puis en vaporisant une ou deux minutes au petit Mather, lavant, acidant et teignant en matières colorantes basiques.

164. — Pour les *couleurs azoïques directes*, on procède aussi par réserve, en imprimant, sur le tissu préparé en β naphtol-sodium, une réserve au sel d'étain, qui réduit le dérivé diazoïque en hydrazine, et l'empêche ainsi de s'unir au naphtol.

Les colorants azoïques teints sur fibres peuvent être rongés soit par l'acétate d'étain, soit par un rongeant composé de bisulfite de soude et de poudre de zinc.

Le rongeant à l'hydrosulfite s'emploie principalement pour le blanc ; celui à l'étain pour réaliser l'enlevage coloré, en employant des matières colorantes qui ne sont pas détruites par ce réducteur.

L'action se produit au vaporisage.

Cet article est susceptible de bien des combinaisons et s'exécute couramment.

165. — Nous dirons enfin quelques mots de l'enlevage sur mordants. En imprimant sur du tissu mordancé en fer, alumine ou chrôme, une couleur composée de citrate de soude, puis étendant ou passant au petit Mather et Platt, on ronge le mordant aux endroits imprimés, et, par teinture ultérieure, on réalise un dessin blanc sur fond couleur.

Ce procédé est aussi une des méthodes classiques de l'impression. Sur mordant de fer, il fournit l'article deuil ; sur chrôme, il permet de réaliser de nombreux effets.

On pratique aussi, mais plus rarement, l'enlevage coloré sur mordants.

166. — Nous venons d'esquisser rapidement les genres classiques de réserves et d'enlevages. Il est bien certain que ce ne sont pas les seuls procédés en usage, et qu'il existe encore bien d'autres méthodes pour réaliser l'article qui nous occupe. Nous avons dû nous borner à ces quelques exemples, qui suffiront pour montrer de quelle façon il faut procéder.

X. — L'IMPRESSION ASSOCIÉE A LA TEINTURE

167. — L'article enlevage et réserve constitue la plus grande partie du chapitre que nous allons traiter ; rappelons-nous, en effet, les enlevages sur bleu cuvé et sur rouge turc, les réserves sous bleu indigo, les enlevages sur mordants métalliques, sur tanin, que l'on teint ensuite en diverses matières colorantes, les réserves sous azoïques directs, etc. etc., et on aura une série d'exemples de l'impression associée à la teinture.

Un mordant imprimé et fixé en vue de la teinture constitue un nouvel exemple.

Un des articles courants consiste à imprimer du noir d'aniline sur des nuances unies, obtenues par teinture.

On réalise ainsi le noir sur bleu cuvé, sur rouge turc, sur colorants directs, etc.

On y associe souvent encore l'enlevage blanc et coloré, pour obtenir des effets multicolores.

Sans vouloir citer tous les cas possibles, nous signalerons encore le plaquage ou foulardage en nuances claires, pour donner des fonds en diverses nuances.

Pour les colorants directs, il suffit de passer simplement au foulard, dans la solution du colorant additionné d'un peu de phosphate de soude; pour d'autres colorants, il faut plaquer avec un rouleau *mille points*, sécher et vaporiser ensuite.

§ 2. — **Laine et soie**

168. — L'impression de la laine est une industrie relativement ancienne, mais l'essor qu'a pris l'emploi du rouleau pour l'impression de cette fibre ne date que d'une dizaine d'années. Comme pour le coton, on imprime de nombreuses variétés de tissus : mousselines de laine, flanelles, bayadères (mousselines de laine avec bandes de soie tussah ou schappe). On imprime la laine à la planche pour les articles cache-nez, châles, etc.

La laine, grâce à son origine animale, a pour les colorants des affinités plus grandes que celles du coton; elle peut se passer de l'intermédiaire des mordants; la fibre imprimée est teinte de part en part, et non seulement colorée d'un côté par application d'une laque insoluble.

Il en résulte que les couleurs d'impression sur laine sont, en principe, très simples, et, en général, cette fabrication ne comporte pas la diversité des genres qui se pratiquent sur coton.

On n'imprime que des couleurs que l'on développe par le vaporisage.

169. — Préparation pour l'impression. — Autrefois, la laine était simplement stannatée, avant l'impression, par un passage en stannate de soude, puis en acide.

Mais, depuis que l'on emploie des colorants artificiels, cette préparation est devenue insuffisante; pour arriver à des nuances nourries pour les fonds foncés (noirs et bleus, etc.), on a dû avoir recours au *chlorage des tissus.*

C'est une opération qui se pratique maintenant dans toutes les impressions.

Certaines usines emploient de l'hypochlorite de soude, d'autres du chlorure de chaux; dans les deux cas, les résultats restent, à peu de chose près, les mêmes.

Ce qu'il faut éviter, c'est une action trop prolongée du chlore, qui donne à la laine un toucher dur.

Le chlorage peut s'effectuer en boyau, ou au large. Pour le chlorage en boyaux on monte une cuve à teindre ordinaire, avec de l'hypochlorite et de l'acide chlorhydrique ou sulfurique que l'on ajoute par portions successives.

Pour le chlorage au large, on dispose séparément l'acide et le chlorure de chaux ; les pièces passent d'abord dans le chlorure de chaux, puis dans l'acide, enfin, dans de l'eau. On renforce les deux solutions après le passage d'un certain nombre de pièces.

La quantité d'hypochlorite dépend du poids des tissus et des genres à imprimer. On chlore moins fort pour les

fonds blancs que pour les fonds foncés; la proportion de chlorure de chaux sec employé par kilogramme de tissu, varie de 2 à 5 0/0.

Le *stannatage* se pratique encore pour certains articles; pour d'autres, la laine est même stannatée et chlorée.

Quel est l'effet du chlore sur la laine? Cette question reste encore à élucider. L'action du chlore est certainement double; il agit chimiquement et physiquement, car la laine chlorée a perdu la faculté de se rétrécir et de se feutrer au foulon.

170. — Impression. — On procède, comme pour le calicot, au rouleau, à la planche ou à la perrotine. Après impression, les pièces sont séchées dans les chambres chaudes quand on a imprimé au rouleau, ou à l'air libre, après impression à la planche; puis, elles passent au vaporisage.

171. — Couleurs. — Nous avons déjà fait remarquer que la plupart des couleurs pour laine sont d'une simplicité élémentaire; on imprime la solution du colorant épaissie et additionnée d'un acide organique: d'acide acétique, oxalique ou tartrique; ce dernier est préférable. Ces acides agissent comme agents fixateurs.

Dans certaines publications, on trouve indiqué l'acide sulfurique, mais il agit défavorablement au vaporisage : il jaunit le blanc, fait virer une série de couleurs, et peut donner lieu à des accidents fâcheux.

Certaines usines emploient avantageusement des couleurs ammoniacales, qui donnent de bons résultats.

Il est évident que, pour les mélanges, on fait bien de n'employer que des colorants acides ou que des colorants basiques, pour éviter la précipitation des uns par les autres.

Cependant, on est souvent obligé de déroger à cette règle.

Voici, par exemple, comment nous cuirons une couleur pour laine :

	I Colorant basique	II Colorant acide
Colorant en poudre.....	50 grammes	50 grammes
Eau	250 —	250 —
Epaississant...........	750 —	750 —
Acide tartrique.........	25 —	
Ammoniaque		12,5 —

Pour les mélanges et pour les coupures, on procède comme nous l'avons indiqué pour le coton.

Les couleurs, après tamisage, sont passées au linge pour éliminer toutes les particules dures ou non dissoutes.

On emploie comme colorants, les couleurs d'aniline, les nombreux dérivés azoïques, les indulines ; on évite les colorants phénoliques se fixant au chrôme, parce que le toucher de la laine en souffre toujours.

Les colorants naturels ne servent presque plus pour l'impression au rouleau ; mais on emploie encore toujours à la planche, l'orseille, le carmin d'indigo, le campêche et une série de laques de colorants naturels, qui, dans certains cas, sont préférables aux colorants libres pour bien unir les fonds.

172. — Épaississants. — L'épaississant par excellence, pour l'impression de la laine, est la *gomme du Sénégal*. Cependant, par suite de son prix élevé, elle a dû être supprimée dans la plupart des usines, où on a recours à divers autres épaississants, tels que les gommes des Indes qui, solubilisées par cuisson sous pression, fournissent un excellent épaississant. Il a cependant le défaut

de jaunir plus ou moins la laine au vaporisage, et de ternir les nuances très claires, pour lesquelles on fait mieux d'employer la gomme du Sénégal.

L'adragante unie à l'amidon grillé sert pour les fonds; on l'emploie seule pour les plaqués en nuances claires. On emploie encore des épaississants à la dextrine, au britishgum, au léïogomme; pour les rentrures, l'amidon et l'amidon grillé, selon les colorants et les articles.

L'impression à la planche se fait principalement avec des couleurs à la gomme du Sénégal et au léïogomme, ainsi qu'avec quelques couleurs à l'amidon.

173. — On obtient aussi sur laine des articles par *enlevage* et par *réserve*. On se sert principalement de deux réserves : celle au sel d'étain et celle à l'hydrosulfite, — bisulfite et poudre de zinc; — la première donne, en général, un blanc un peu jaune, et s'emploie plus avantageusement pour faire des enlevages colorés sur tissu teint, tandis que la seconde permet de réaliser le blanc.

Le *bleu sur rouge* est un article couramment exécuté sur laine; on peut l'effectuer, d'après H. Koechlin, en imprimant, sur du tissu teint en rouge ponceau, une couleur composée de violet solide et d'indophénol réduits par l'oxyde d'étain et le carbonate de soude, et additionnée de poudre de zinc. Le développement se fait par la vapeur.

Comme pour le coton, l'impression sur tissu teint fournit de nombreux et jolis effets.

174. — Vaporisage. — La laine doit posséder un certain degré d'humidité pendant le vaporisage; pour les fonds blancs, il suffit de vaporiser avec des doubliers humectés; le vaporisage peut alors s'effectuer dans l'appareil continu de Mather et Platt.

Pour les fonds foncés, les pièces séchées sortant du rouleau sont enroulées dans des doubliers humides, et y restent pendant un temps déterminé par l'expérience, puis elles sont enroulées avec des doubliers secs et vaporisées une heure, généralement.

Le vaporisage de la laine provoque le jaunissage du tissu, visible seulement sur fonds blancs ; il faut réduire cet inconvénient à son minimum par un chlorage bien entendu.

Pendant le vaporisage de la laine, il se dégage de l'acide sulfureux et d'autres produits sulfurés ; l'acide sulfureux fait virer une série de colorants azoïques, ce qui donne lieu à une série d'accidents désagréables.

C'est pour cette raison que l'on ajoute, pour certains fonds foncés, divers noirs azoïques, entre autres du chlorate de soude ou de potasse à la couleur.

Pour les fonds blancs, ce remède n'est pas toujours infaillible par suite des grandes surfaces qui dégagent de l'acide sulfureux ; d'après M. Binder, on peut s'aider, en ce cas, en vaporisant avec des doubliers préparés, en chlorate de soude alcalinisé par l'ammoniaque ou le carbonate de soude ; l'acide sulfureux est alors détruit, et aucun virage n'a lieu.

Cette action décolorante de l'acide sulfureux provient de la formation d'un produit d'addition, dans le genre des composés qui se forment par action du bisulfite sur certaines matières colorantes azoïques.

175. — Après le vaporisage, la laine est lavée au traquet en eau courante, séchée et apprêtée.

Il est important que les fonds ne dégorgent pas trop au lavage pour ne pas salir le blanc et les autres nuances.

Ce sont souvent les fonds noirs qui présentent cet inconvénient.

176. — L'*impression de la soie*, qui se pratique sur une assez grande échelle, s'exécute au rouleau, à la planche et à la machine Samuel. On peut employer sur soie les couleurs pour laine et les couleurs pour coton ; pour la soie pure, on imprime généralement des couleurs pour laine.

L'épaisissant par excellence pour la soie est la gomme du Sénégal.

Les couleurs doivent être fortement épaissies pour ne pas trop traverser, spécialement pour les fonds.

On n'humecte pas la soie au vaporisage.

On peut réaliser, à l'aide de la réserve au sel d'étain ou au zinc, des enlevages blancs ou colorés sur tissus teints.

§ 3. — **Tissus mixtes**

177. — Pour les tissus mixtes *laine et soie*, on emploie uniquement les couleurs pour laine ; pour les tissus mixtes *coton et soie*, on imprime les couleurs pour coton, qui se fixent sur la soie, quoique sur cette fibre les résultats soient un peu différents et demandent à être étudiés.

Les tissus mixtes *coton et laine* s'imprimaient beaucoup autrefois quand on se servait encore des colorants naturels ; avec les colorants dont on dispose aujourd'hui, cet article ne présente pas trop de difficultés.

Le tissu est généralement stannaté avant l'impression.

§ 4. — Article Vigoureux

178. — Nous signalerons l'*article Vigoureux* pour l'énorme importance qu'il a acquise. Il consiste dans l'impression de diverses nuances sur rubans de cardes ou de peigneuses, suivie de la fixation par vaporisage, du lavage, puis de la filature ultérieure.

§ 5. — Des colorations obtenues

RÉSISTANCE AUX DIVERS AGENTS

179. — Les colorations obtenues sur les différentes fibres ne résistent qu'un certain temps aux divers agents auxquels elles sont exposées : elles sont plus ou moins *solides*. Ces agents sont très nombreux ; nous avons l'air, la lumière, le frottement, la transpiration, les lavages et nettoyages répétés, etc. De plus, pour certains articles, il faut que les nuances soient solides au savon, à la soude, au foulon ou aux acides.

Selon l'article qu'il s'agit de faire, on choisit des matières colorantes, qui résistent aux actions auxquelles l'article doit être exposé.

Prenons quelques exemples pour mieux fixer les idées :

En impression, l'article chemise devra être solide à la lumière, à la transpiration, au frottement et aussi à la lessive, tandis que pour la robe cette dernière condition sera moins nécessaire : la robe n'étant lessivée que rarement.

L'article meuble devra être spécialement solide à la lumière et au frottement.

La marchandise faite sur coton, au rouleau, est généralement chlorée pour obtenir de bons blancs. Il faut donc savoir si les matières colorantes que l'on emploie résistent à ce traitement. D'autres matières colorantes ont la propriété de décharger par frottement; il faut, naturellement, tenir compte de cet inconvénient.

Pour les draps de laine, les matières colorantes devront résister au foulonnage prolongé en savon alcalin, et ne pas teindre les blancs que l'on foulonnera en même temps.

Pour de la laine teinte qui doit être tissée avec de la laine blanche pour réaliser, après tissage, deux nuances différentes par une nouvelle teinture, la laine teinte devra être solide aux acides, pour résister à la seconde teinture ou à un épaillage ; elle devra résister à l'acide sulfureux ou à l'eau oxygénée alcaline, si la laine écrue est destinée à être blanchie.

Enfin, on exige aussi que les colorations des tissus de laine résistent à l'action de la boue alcaline.

Quant à la soie, les exigences sont en général beaucoup moins grandes que pour les autres fibres, sauf pour les articles spéciaux qui servent, par exemple, à recouvrir les parapluies et les ombrelles.

180. — Il faut, pour éprouver la solidité, procéder à une série d'épreuves généralement comparatives avec d'autres matières colorantes. Il est difficile de donner des indications exactes sur les essais qui doivent être faits : les exigences varient d'une usine à l'autre, et dépendent, en premier lieu, de la clientèle qui est seul juge en cette question.

181. — La solidité à la lumière et aux intempéries de l'atmosphère se fait en exposant à l'air un échantillon teint ou imprimé dont on couvre la moitié. L'exposition sous verre est moins recommandable. On ne se contentera pas d'exposer une seule teinture, mais toute une série en nuances dégradées, pour bien se rendre compte si les tons clairs du colorant résistent aussi.

C'est sur laine que les colorants résistent le mieux à l'air et à la lumière, et nous trouvons, parmi les colorations solides, autant de colorants artificiels que de colorants naturels. Cette solidité tient évidemment à ce que la plupart des colorants sont unis chimiquement à la laine.

A l'appui de cette opinion, vient se placer le fait que bien des colorants, fugaces sur coton, sont solides sur laine. C'est sur coton que l'on trouve les colorations les plus fugaces. On peut cependant réaliser sur cette fibre des nuances excessivement solides; nous citerons comme exemple le rouge turc.

La soie se place entre le coton et la laine.

Une matière colorante donnée peut présenter une solidité très variable avec les divers mordants.

La solidité à la lumière peut être augmentée, dans certains cas, par un traitement en sel de cuivre, qui se pratique principalement pour les colorants directs, dont il fait cependant souvent virer les nuances.

182. — Il nous est impossible d'énumérer tous les détails et les nombreuses particularités qu'on a relevés dans le chapitre qui nous occupe. Comme nous allons aborder l'étude des diverses matières colorantes, nous aurons encore l'occasion d'indiquer quelle est leur résistance à l'égard des divers agents destructeurs.

APPENDICE DU CHAPITRE VI

MACHINES ET APPAREILS EMPLOYÉS POUR L'IMPRESSION DES TISSUS

Les opérations qui s'effectuent dans les ateliers d'impression peuvent se diviser en six classes :

1° Opération du blanchiment;

2° Préparation des couleurs d'impression ;

3° Application des couleurs d'impression sur les tissus ;

4° Fixation des couleurs par procédés directs ou par teinture ;

5° Lavage et nettoyage des tissus imprimés, y compris le savonnage et le blanchiment par le chlore;

6° Apprêts.

Les premières opérations du blanchiment ont été traitées au chapitre II.

Les pièces de coton blanchies sont tondues. Cette opération a pour but de débarrasser la surface des tissus du duvet, des fils et des boutons qui pourraient entraver l'impression. Elle est de la plus grande utilité ; mal faite, elle a les résultats les plus funestes. Après le tondage, les tissus sont enroulés et brossés sur une machine spéciale, afin d'enlever tout le duvet coupé par la tondeuse.

Machine à brosser et à enrouler (*fig.* 192). — Elle se compose d'une chambre fermée, à l'intérieur de laquelle le tissu est brossé par des brosses circulaires, dont les soies sont disposées en hélice. L'étoffe se développe d'un rouleau A, et est dirigée sur les brosses par des roulettes guides B; l'énergie des brosses est réglée au moyen d'un tendeur D, manœuvré par un levier H; le tissu se trouve brossé sur ses deux faces et s'enroule sur le rouleau N, sous pression. Par l'influence du rouleau d'appel M, il se produit un enroulage à friction, qui permet d'obtenir des tissus bien serrés, bien compacts et

correctement enroulés. Un ventilateur aspirant L enlève les duvets.

La marchandise très ordinaire, et à la régularité d'impression de laquelle on attache moins d'importance, passe, sans manipulation préalable, à la machine à imprimer.

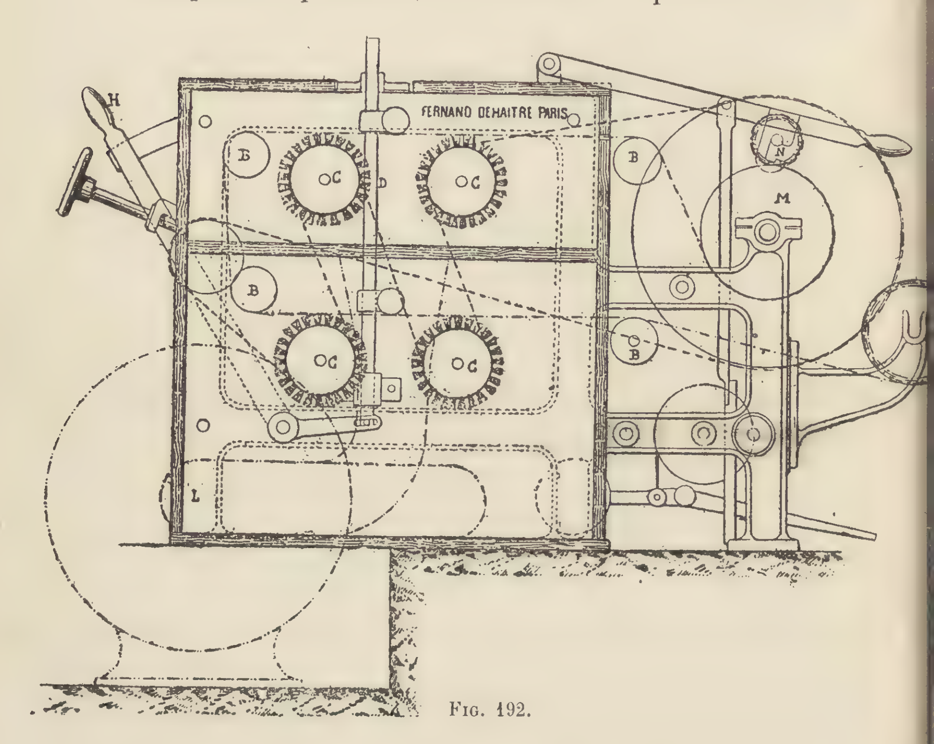


Fig. 192.

Les beaux tissus, au contraire, et surtout ceux destinés à recevoir en impression soit des dessins artistiques, soit des carreaux ou des losanges, doivent absolument être ramés, car il est de la plus haute importance de redresser la position des fils, altérée par les diverses opérations et manipulations précédentes.

Cette opération a pour but de dresser les fils de trame, et de les disposer bien à angle droit avec les lisières de la pièce ; en opérant ainsi, on est assuré que l'impression aura lieu à fil droit.

Pour atteindre ce but, il faut préalablement humecter le

tissu ; parfois, une disposition d'humectage est adaptée à l'entrée de la rame ; le plus souvent, on se sert d'un appareil indépendant, laissant ainsi à l'humidité le temps de pénétrer mieux les fibres du tissu ; il faut éviter les machines qui peuvent produire de grosses gouttes, si nuisibles, surtout aux

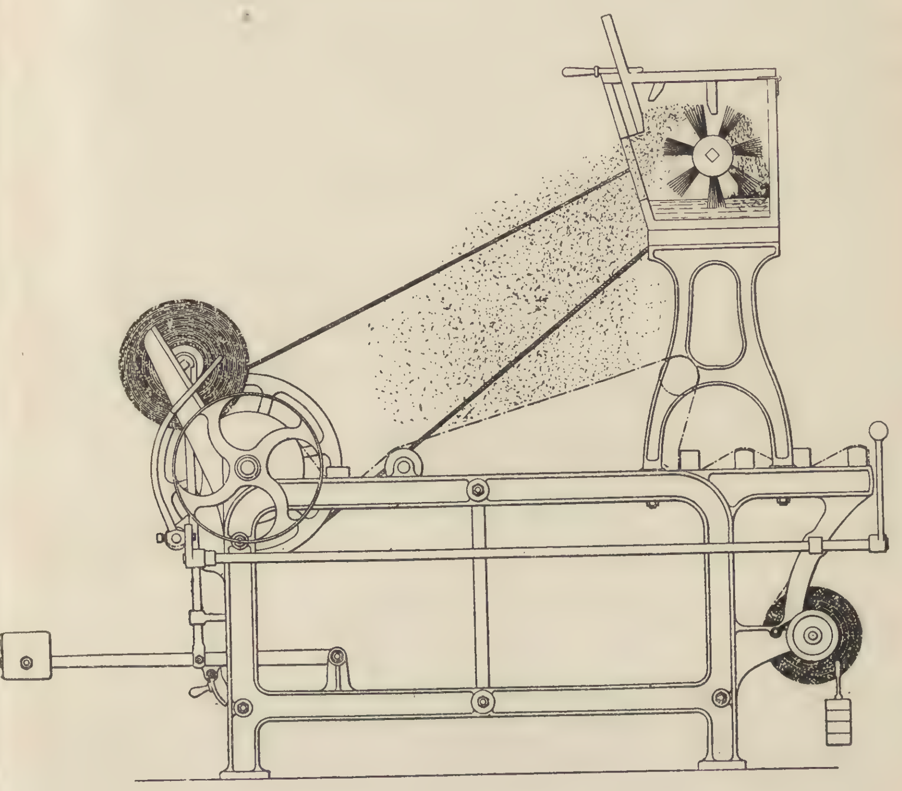


Fig. 193.

tissus imprimés ou teints en nuances délicates. On se sert à cet effet de la machine représentée (*fig.* 193), qui se compose d'une brosse en soies de porc, tournant dans une cuve à eau, lançant l'eau généralement à travers un tamis très fin, et la réduisant en poussière sur la pièce qui traverse plus ou moins rapidement la machine.

A la sortie de l'appareil, la pièce est enroulée ; lorsque l'humidité l'a suffisamment pénétrée, on procède au redres-

sement du fil au moyen de la rame représentée (*fig.* 181), au sortir de laquelle le tissu est enroulé de nouveau et prêt pour l'impression.

Machines et appareils pour la préparation des couleurs. — Les couleurs employées pour la teinture et l'impression sont à l'état de pâte ou de poudre; quelques-unes doivent être broyées avant de pouvoir servir. Dans ce nombre, il faut classer l'indigo, la gomme, la terre de pipe, les substances plastiques, etc.

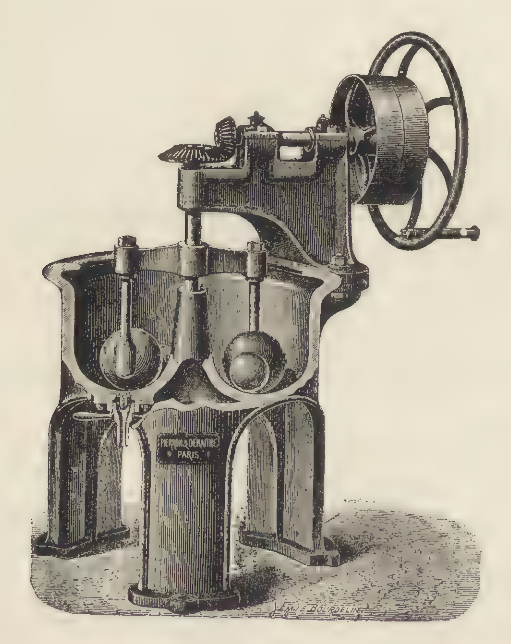


Fig. 194.

Le broyage de l'indigo est une opération très importante, qui, mal exécutée, peut donner lieu à des mécomptes ; il faut que l'indigo soit à l'état impalpable. On pourra s'en assurer en prenant quelques grammes de la pâte broyée, et en la frottant sur une glace ; tant que, par transparence, on verra des points saillants, ne cédant pas sous la friction du pouce sur le verre, c'est que l'indigo ne sera pas suffisamment broyé.

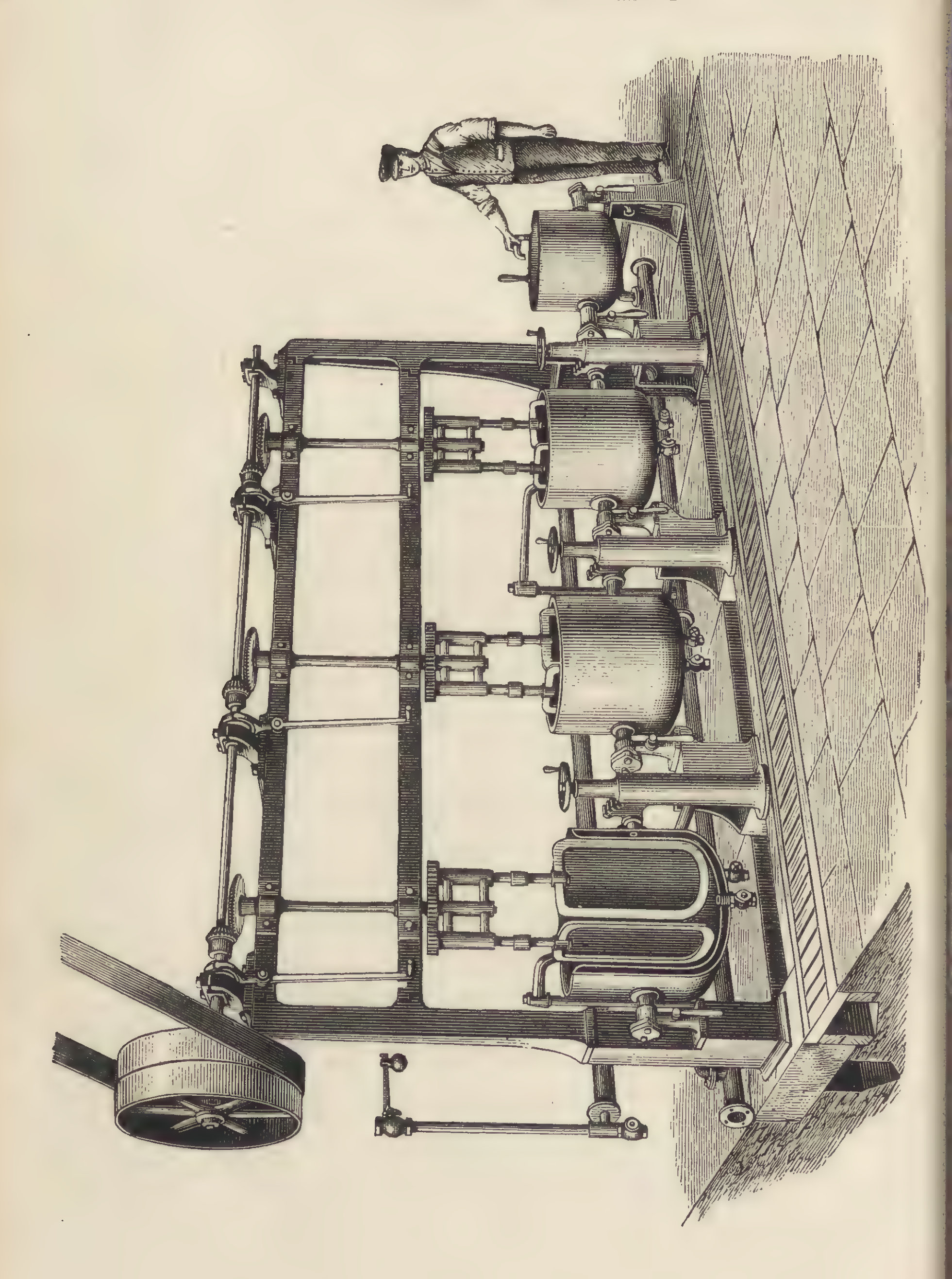
La figure 194 représente la broyeuse à boulets, dont le dessin montre suffisamment la disposition.

Le deuxième modèle de machine à broyer l'indigo, très souvent employé, se compose d'une cuve en fonte, au fond de laquelle se trouvent quatre troncs de cône, mus par un arbre vertical et des roues d'angle.

Voici comment se fait l'opération : On commence par remplir à moitié la cuve d'eau bouillante, et on fait marcher les cônes ; on verse 50 kilogrammes d'indigo dans l'appareil, et on remplit d'eau bouillante l'espace vide, jusqu'à $0^{m},10$ du bord ; on ferme le moulin et on fait marcher pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, il faut s'assurer si le col auquel est adapté le robinet n'est pas bouché par de petits morceaux, qu'il faudrait ôter pour les remettre par le haut ; il faut ainsi laisser moudre l'indigo pendant cinq à six jours, en dégageant l'ouverture du robinet trois ou quatre fois.

Les couleurs destinées à l'impression sont épaissies avant d'être employées ; l'épaississage se fait à froid et à chaud. Pour épaissir les couleurs à chaud, c'est-à-dire par la vapeur, on se sert d'une cuisine à couleurs. Cette cuisine à couleurs est souvent dans un bâtiment spécial, communiquant avec le laboratoire, afin d'être sous la surveillance directe du chimiste ; la direction d'une cuisine à couleurs réclame une grande expérience pratique, car le succès dépend de la bonne préparation des couleurs autant que de leur bonne application.

Cuisine à couleurs. — Les appareils principalement employés aujourd'hui dans les grandes usines se composent d'une série de chaudières (*fig.* 195), de capacités différentes, de 5 litres à 250 litres et plus, disposées sur un rang. Ces chaudières sont en cuivre, à double fond, pour le chauffage à la vapeur et pour le refroidissement ; celui-ci s'opère en faisant circuler de l'eau froide dans le double fond ; à cet effet, ces fonds sont pourvus de robinets d'eau et de vapeur. On dispose aussi des robinets au-dessus des chaudières, pour y introduire l'eau nécessaire à la préparation des couleurs. Le



mouvement de bascule pour la vidange est communiqué aux trois premières chaudières par des secteurs dentés et des vis sans fin ; la quatrième est basculée à la main ; dans chaque chaudière se trouvent des agitateurs doubles, mus par un arbre longitudinal muni de roues d'angles ; ces agitateurs donnent à la couleur un mouvement tel que toutes les parties sont nécessairement déplacées, ce qui n'a pas lieu avec l'agitateur simple, lequel remue concentriquement. Les agitateurs se démontent facilement; un débrayage permet de les faire marcher isolément. Dans ces chaudières se préparent non seulement les couleurs, mais aussi les mordants, les bains de teinture, etc.

Appareils pour tamisage des couleurs. — Quand les couleurs sont bien préparées ou mélangées, elles doivent subir l'opération du tamisage. Cette opération n'a pas seulement pour but d'enlever les grumeaux, mais aussi d'effectuer un mélange plus parfait, et de donner à la masse plus d'homogénéité et de moelleux. On a imaginé divers appareils pour effectuer le tamisage mécaniquement. Dans beaucoup d'usines, cette opération se fait encore à la main, et ce procédé, considéré comme imparfait par certains fabricants, est malsain et dispendieux, en raison du prix des tamis ou des tissus qui servent au tamisage, et qui sont rapidement mis hors de service.

Les appareils imaginés fonctionnent d'après deux principes différents : 1° le pressage de la couleur à travers un tamis ou une toile métallique, au moyen d'une forte pression appliquée à l'aide d'un cylindre ; 2° le principe inverse, qui consiste à obliger la couleur à passer à travers le tamis ou la toile, en faisant le vide.

Machine à tamiser les couleurs, de M. Mather (*fig.* 196). — Cette machine est composée de deux bassines à couleurs, qui sont animées d'un mouvement de rotation lent et continu, par l'intermédiaire d'engrenages ; un pinceau, placé à l'intérieur, reçoit un mouvement de rotation en sens inverse de celui des bassines ; de plus, la position du pinceau et

l'amplitude de son mouvement sont calculées de façon qu'il rencontre successivement tous les points de la surface du tamis formant le fond de ces bassines.

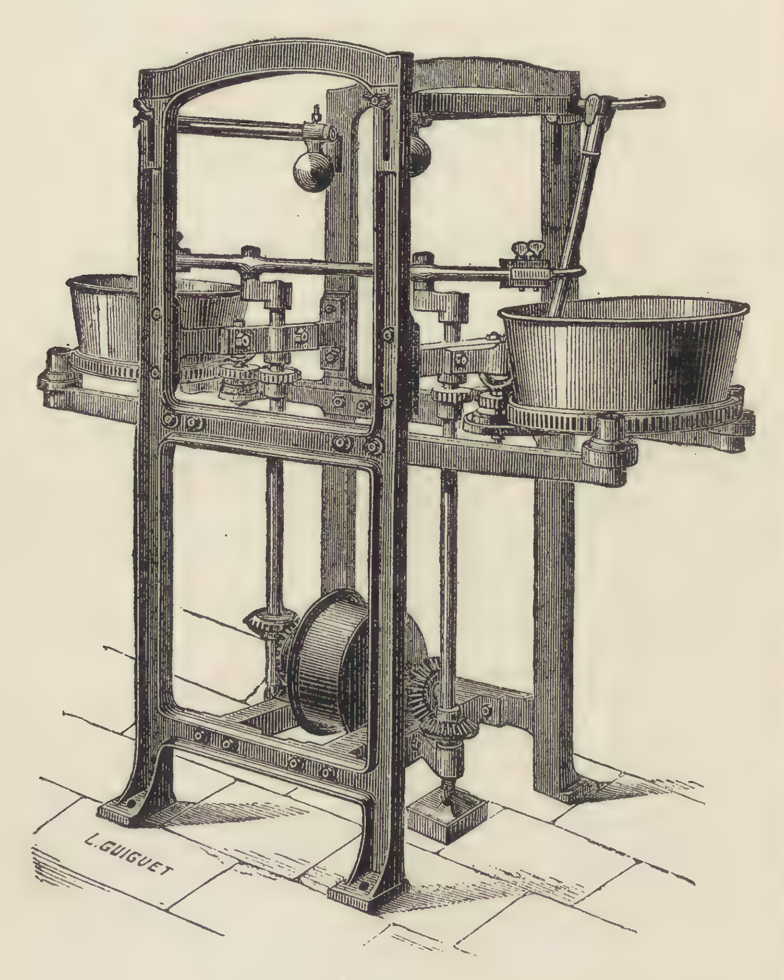


Fig. 196.

Afin de pouvoir régler suivant les besoins la pression exercée sur le tamis par le pinceau, ce dernier est articulé à l'extrémité d'un levier à contrepoids mobile, dont l'action s'exerce sur une douille recevant l'extrémité du manche du

pinceau, que l'on peut ainsi, même pendant la marche, retirer ou mettre en place sans difficulté. Cette machine reproduit exactement le travail à la main, mais avec régularité et égalité de pression du pinceau sur le tamis.

Une bassine produit un travail équivalent à celui de deux ouvriers. Ces appareils peuvent présenter l'inconvénient de laisser passer les poils du pinceau à travers le tamis, et d'occasionner des irrégularités dans l'impression.

Appareil de M. Schumberger. — Il consiste en un corps de pompe en cuivre, de 25 à 100 litres de capacité, dont la partie inférieure est pourvue d'une toile métallique en laiton ; la couleur, introduite dans le cylindre, est pressée au

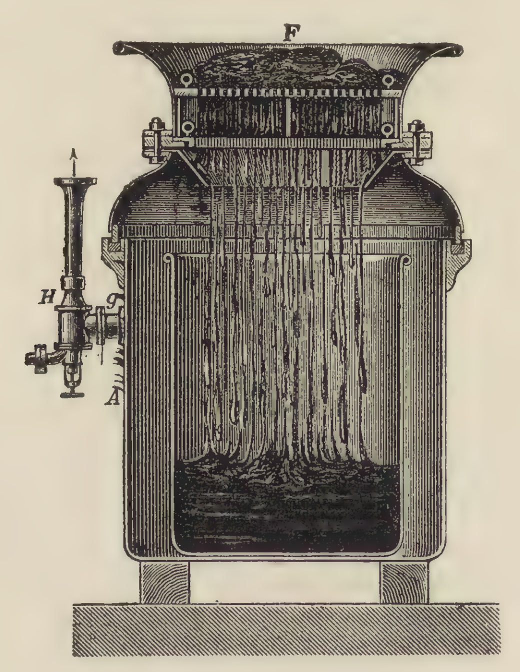


Fig. 197.

moyen d'un piston garni d'un cuir à son pourtour, et mis en action par une crémaillère commandée par une manivelle.

Appareil de M. Rosenstiehl. — C'est un appareil très ingénieux, basé sur le deuxième principe. Il se compose d'un réservoir surmonté d'un entonnoir, au fond duquel est un tamis ; sous ce tamis est adapté un vase cylindrique en tôle, dit aspirateur, dans lequel on fait le vide en le faisant communiquer avec le condenseur d'une machine à vapeur, ou avec une pompe à air ; le tamisage s'effectue instantanément ; pour une couleur épaisse, il suffit de 40 à 50 centimètres de vide.

Appareil Koerting (*fig.* 197). — Se compose d'un vase à filtrer A, d'un aspirateur d'air H destiné à produire le vide au moyen d'un jet de vapeur ; *g*, tuyau d'aspiration d'air ; F, entonnoir amovible contenant le filtre.

Impressions a la main. — On imprime à la main à l'aide d'une planche gravée en relief, qui s'obtient aujourd'hui, pour des contours et des dessins très fins, de la manière suivante : l'ouvrier prend un bloc de bois de tilleul, sur lequel le dessinateur a reporté la figure qu'on veut reproduire. Il approche le bloc d'une potence en fer recourbé, qui tient, suspendu à un porte-outil, un petit burin d'acier, lequel sort au moyen d'un mécanisme mû par une pédale. Au sortir du porte-outil, le burin rencontre deux petits jets de flamme convergents, lancés constamment par un tube à deux branches ; sous l'action de la flamme, l'outil s'échauffe ; le bois dessiné, qu'il s'agit de graver en creux, est conduit à la main et reçoit l'action de l'outil. Celui-ci pénètre le bois, en le brûlant, à une profondeur constante, et produit ainsi un creux dont les contours ont une netteté et une régularité remarquables. Lorsque l'ouvrier, qui a toujours à sa disposition une collection complète de burins, désire produire un creux plus accentué, il se sert d'un burin plus épais. On emploie ordinairement du tilleul de choix, et sa préparation consiste en une mise au four, accompagnée des plus grands soins. Le moule une fois créé, on procède au clichage : on applique sur le moule une plaque de fonte, préalablement étamée, et l'on coule un alliage fusible ainsi

composé : plomb, 1/3 ; bismuth, 1/3 ; zinc, 1/3 ; antimoine, 1/20 du tout. Le retrait du métal détache alors l'empreinte de la matrice, et le cliché métallique reste adhérent à la semelle de fonte. Au moyen d'une genouillère à bascule, on chasse cette semelle vers la lame d'un couteau horizontal, qui détache le cliché. Les clichés sont assemblés sur un bloc de bois, pour former la planche d'impression et soumis à un rabotage ; on verse sur la planche de la colophane en fusion, qui remplit toutes les parties creuses du cliché d'assemblage, et la planche, ainsi garnie, est soumise à l'action d'une machine

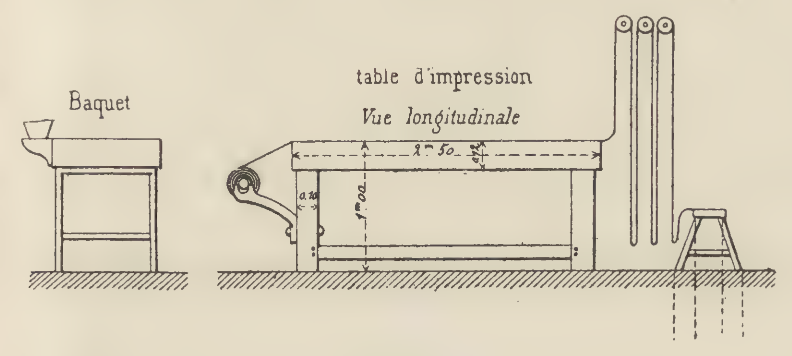


Fig. 198.

à raboter ; la colophane est ensuite dissoute par de l'essence de térébenthine. Pour de grands dessins, des fonds, etc., on prend des formes en bois qui sont obtenues en collant ensemble des planches de bois bien sec, de telle sorte que les fibres se croisent à angle droit pour éviter toute déformation quand le bois travaille, et que l'on sculpte à la main en relief.

Le matériel pour l'impression à la main se compose de la table sur laquelle s'exécute l'impression, du réservoir ou baquet dans lequel la couleur doit être étendue convenablement pour être transmise à la planche ; enfin, de l'appareil de suspension qui doit assurer la prompte dessiccation des toiles recouvertes de couleur.

La figure 198 représente la réunion de ces trois parties : 1° la table à imprimer, portant à l'une de ses extrémités un

rouleau sur lequel est enroulée la toile destinée à recevoir l'impression ; à l'autre extrémité, se trouvent les rouleaux qui servent à la suspension de l'étoffe ; enfin, un chevalet, sur lequel cette même étoffe est pliée après son entière dessiccation ; 2° un baquet où s'étend la couleur, et l'écuelle qui renferme la provision nécessaire au travail de la journée. Dans le cas où l'on a à imprimer des dessins délicats, sur des tissus sujets à se tirailler en divers sens, il faut tendre les pièces tantôt dans le sens de la longueur, tantôt dans les deux sens.

Voici maintenant comment les couleurs sont appliquées. Pour les étoffes de laine, elles sont tendues sur de longues tables, d'environ 30 à 40 mètres, recouvertes de toiles cirées, sur lesquelles est collé le tissu.

De chaque côté de la table se trouvent des rails, sur lesquels se déplacent des chariots qui portent des châssis à couleur.

Des enfants appelés tireurs étalent la couleur au moyen d'une brosse sur une toile tendue. Un ouvrier, après avoir tracé sur l'étoffe des lignes à angle droit qui guideront son travail, imprime avec de larges planches le premier dessin, généralement très léger, qui doit servir à diriger les rentreuses. Ces dernières, suivies des tireurs et de leurs chariots, sont munies de planches, qu'elles couvrent de couleur et qu'elles appliquent dans les intervalles que l'ouvrier vient d'imprimer. Pour appliquer plus fortement les couleurs, l'ouvrière frappe un coup sec sur le dos de sa planche, avec un petit maillet de fer, et produit l'adhérence. Une série de rentreuses marchent ainsi de chaque côté de la table, appliquant successivement les diverses couleurs qui composent le dessin. Lorsque l'impression est terminée, on enroule le tissu et on le porte aux ateliers de vaporisage.

Pour les étoffes de coton, l'impression se fait de la même manière, mais sur des tables plus courtes.

Machines a imprimer Perrotine. — On se servait autrefois, pour certains dessins, de la perrotine, qui pouvait imprimer mécaniquement cinq ou six couleurs différentes, avec des

planches plates, gravées en relief. Cette machine, d'un mécanisme très compliqué, a été peu à peu abandonnée et n'existe plus que dans quelques rares établissements; elle a été remplacée par la machine à imprimer au rouleau, qui fait un plus beau travail, produit davantage et qui, étant de construction plus simple, est aussi d'une manœuvre plus facile. Ces anciennes machines ne pouvaient imprimer que deux pièces par heure, tandis qu'avec le rouleau, on peut en imprimer douze dans le même temps.

Machine à imprimer au rouleau. — La machine à imprimer (*fig.* 199) se compose d'un grand tambour A tournant autour de son axe, appelé presseur.

Ce tambour est recouvert de plusieurs épaisseurs de toile grossière, qui forment à sa surface un coussin élastique. La trame de cette toile est en laine, et la chaîne en lin; ces étoffes doivent être très solides, car elles supportent de grands efforts; on a essayé des enveloppes de caoutchouc et de gutta-percha, mais elles ne sont pas encore entrées dans la pratique. Contre le tambour presseur A sont appliqués par pression des rouleaux gravés en cuivre B, qui prennent la couleur sur des rouleaux recouverts de caoutchouc D, appelés fournisseurs; ces derniers tournent en plongeant dans un châssis E, à couleurs. L'excès de couleur pris par le rouleau de cuivre est enlevé par la racle E′, laquelle se compose d'une lame flexible d'acier bien dressée, animée d'un léger mouvement de va-et-vient dans le sens de l'axe du rouleau, et qui, pressant contre ce dernier, enlève complètement toute la couleur dont il est imprégné, sauf dans les creux de la gravure.

La lame qui constitue la racle a de 5 à 7 centimètres de largeur, et environ 1 millimètre d'épaisseur; elle est ordinairement en acier. Dans quelques cas spéciaux, elle est en bronze nickelé. Une grande habileté est nécessaire pour ajuster et, spécialement, pour aiguiser cette lame, car c'est de ces opérations que dépend la bonne réussite de l'impression. La pression de la racle sur les rouleaux de cuivre tournants se règle au moyen de poids P′. Afin de débar-

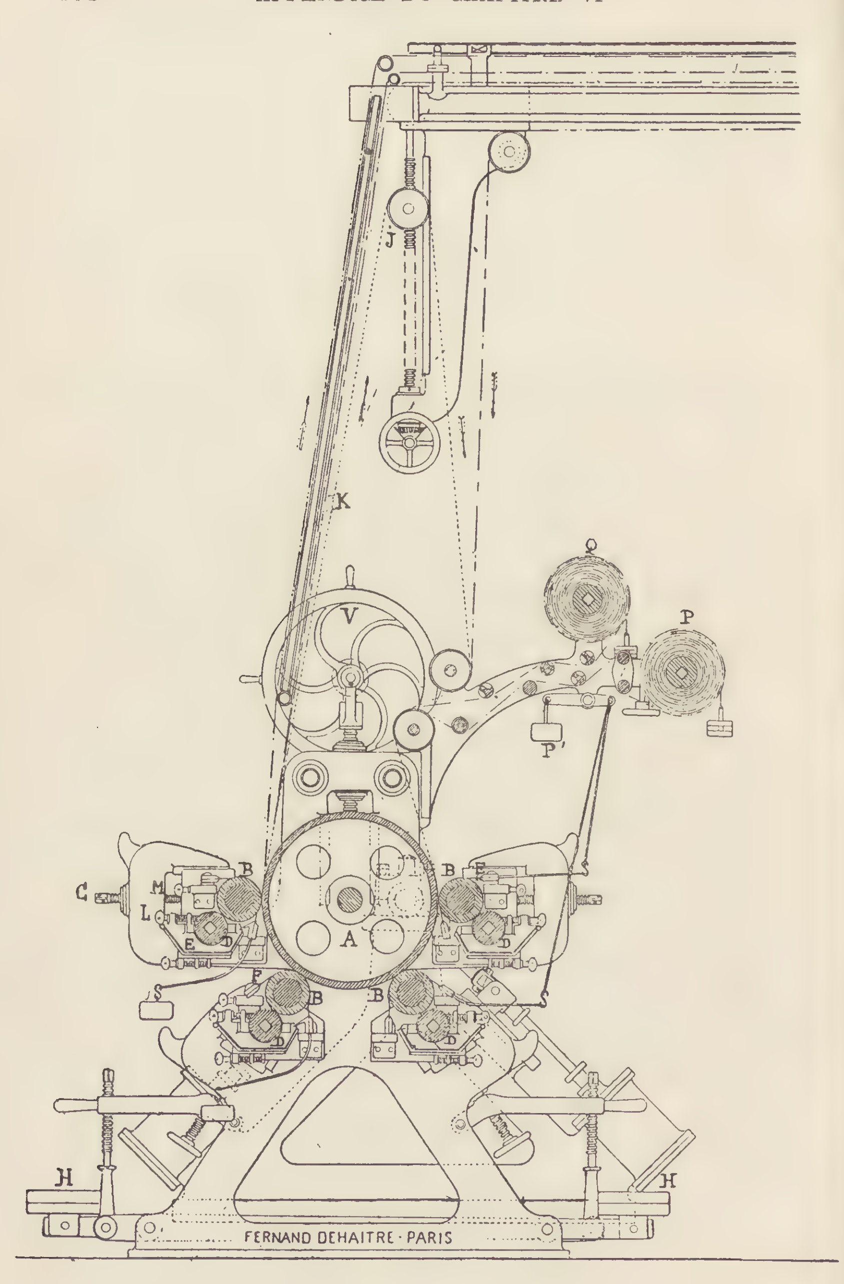


Fig. 199.

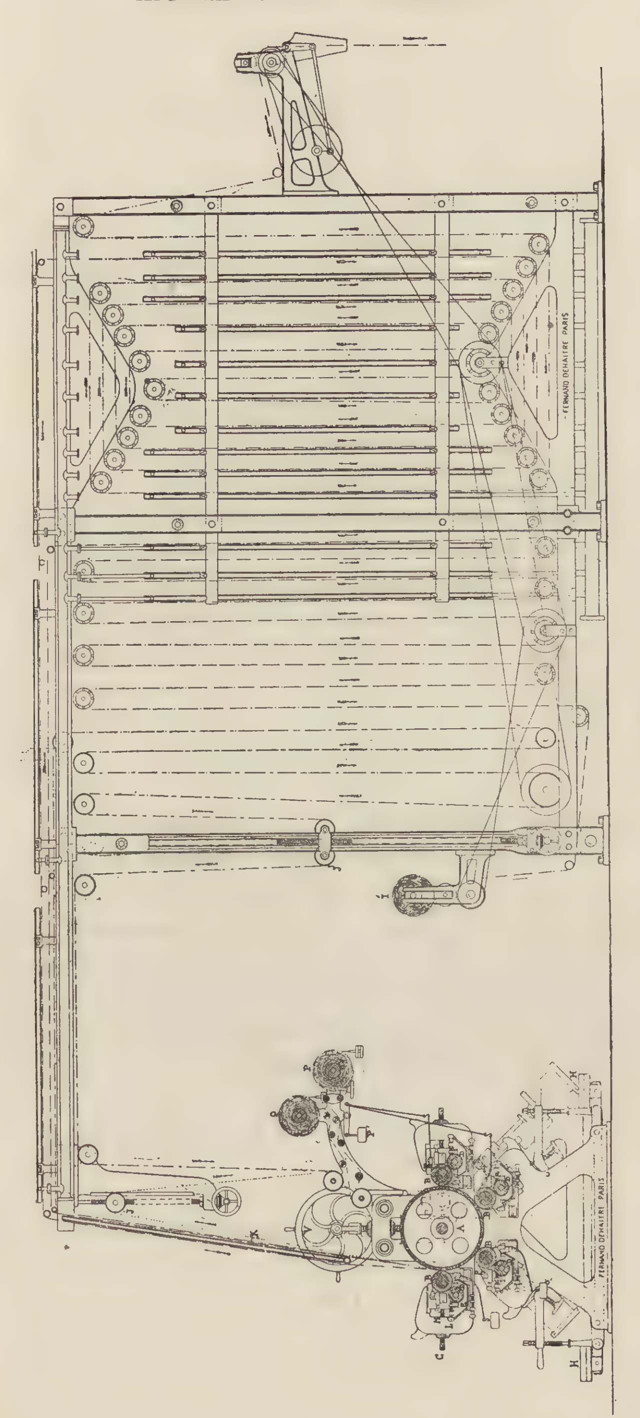


Fig. 200.

rasser le rouleau gravé de tous les filaments qui pourraient y adhérer, on dispose une autre lame B, qui frotte également sur l'autre côté du rouleau, à l'opposé de la racle, et qui est appelée contre-racle. La pression des rouleaux gravés B contre le presseur peut être obtenue par serrage, au moyen de vis C et de boîtes à caoutchouc, ou par leviers H ; les leviers sont encombrants, mais, d'après l'avis d'imprimeurs sur tissus, ils sont préférables au serrage par vis et caoutchouc. L est la vis qui exerce la pression du rouleau fournisseur contre le rouleau gravé ; M, vis de réglage de la contre-racle.

Le tissu à imprimer passe entre le rouleau de cuivre gravé et le presseur; celui-ci est garni d'un drap de laine sans fin K, formant un matelas élastique appelé sac; par-dessus ce sac, se trouve un drap caoutchouté. Pour que ce drap se conserve propre, on le garnit d'un doublier qui est généralement en toile écrue. Ces quatre tissus, ou quelquefois trois, car, dans certaines usines, le drap caoutchouté n'est pas employé, le drap sans fin, le drap caoutchouté, le doublier et le tissu à imprimer, passent en même temps entre le presseur et le rouleau imprimeur. Ce dernier dépose la couleur, qu'il a conservée dans les creux de sa gravure, sur le tissu à imprimer avec lequel il est en contact ; l'impression de la couleur résulte donc, premièrement, de la pression du rouleau contre le presseur, et, secondement, de l'action de la garniture du presseur et du drap sans fin, qui forment une sorte de coussin élastique, pressant le tissu à imprimer sur les creux de la gravure et le forçant à absorber la couleur. Un rouleau est nécessaire pour chaque couleur, et chaque rouleau comporte la gravure de la couleur qu'il doit imprimer. Les cylindres gravés sont commandés par des engrenages, et entraînent par frottement le cylindre presseur, qui peut être soulevé ou abaissé au moyen de vis commandées par un volant V et des roues d'angle.

Le séchage des tissus, après l'impression, est d'une grande importance. Il se fait dans des hot-flue à plaques de vapeur ou à air chaud (*fig.* 200). Le doublier et la pièce à imprimer sont enroulés sur des tambours dérouleurs P et Q,

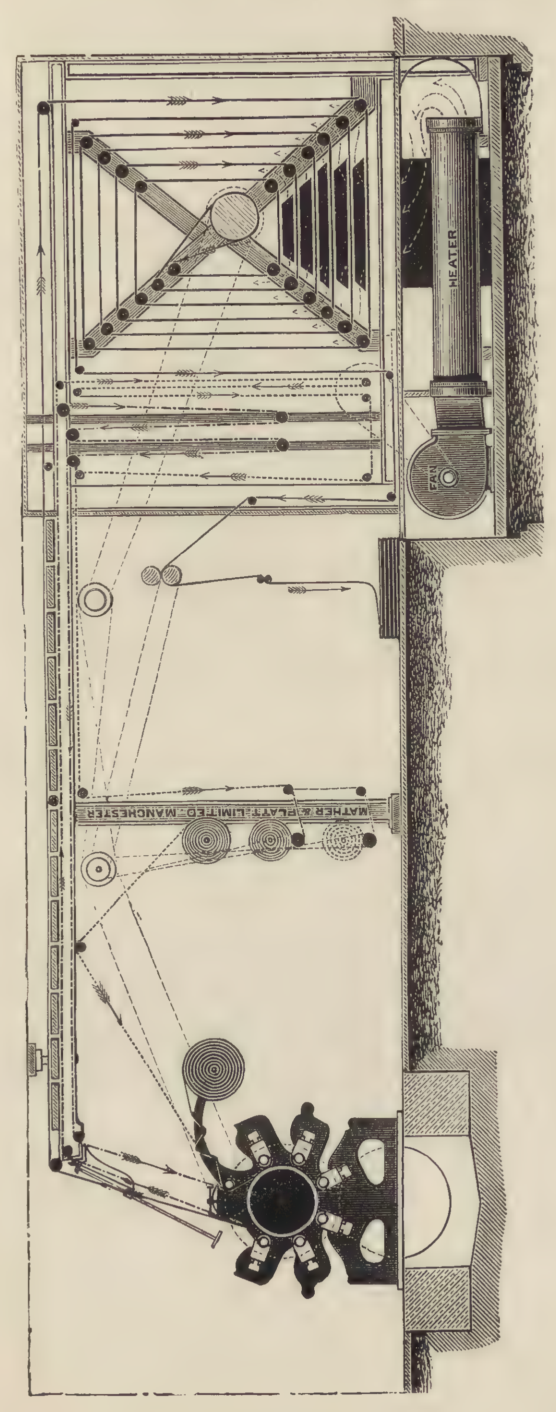


Fig. 201.

munis de frein ; après l'impression, ils passent dans la hot-flue, qui se compose d'une chambre dans laquelle sont disposées des roulettes en haut et en bas ; l'étoffe passe sur ces roulettes à une petite distance des plaques chauffées par la vapeur.

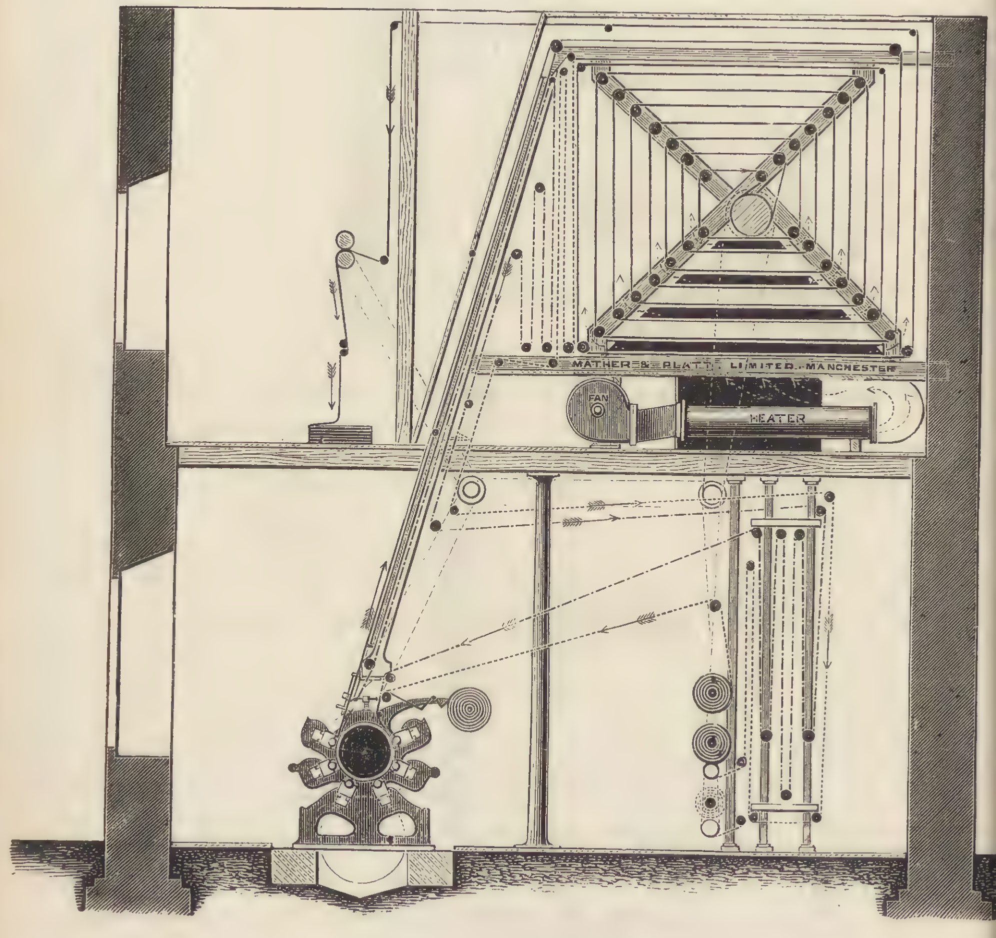


Fig. 202.

A la sortie de la hot-flue, le doublier se trouve enroulé sur un tambour enrouleur I, et la pièce imprimée est pliée par un mouvement de plieuse. Le drap sans fin circule sur

une série de roulettes et se trouve tendu par un tendeur J ; le sac sans fin suit un parcours simple sur une seule roulette, portée sur un tendeur J'. Ces coursiers se construisent le plus souvent avec quinze ou vingt plaques à vapeur ; le parcours est généralement de 80 à 120 mètres ; pendant

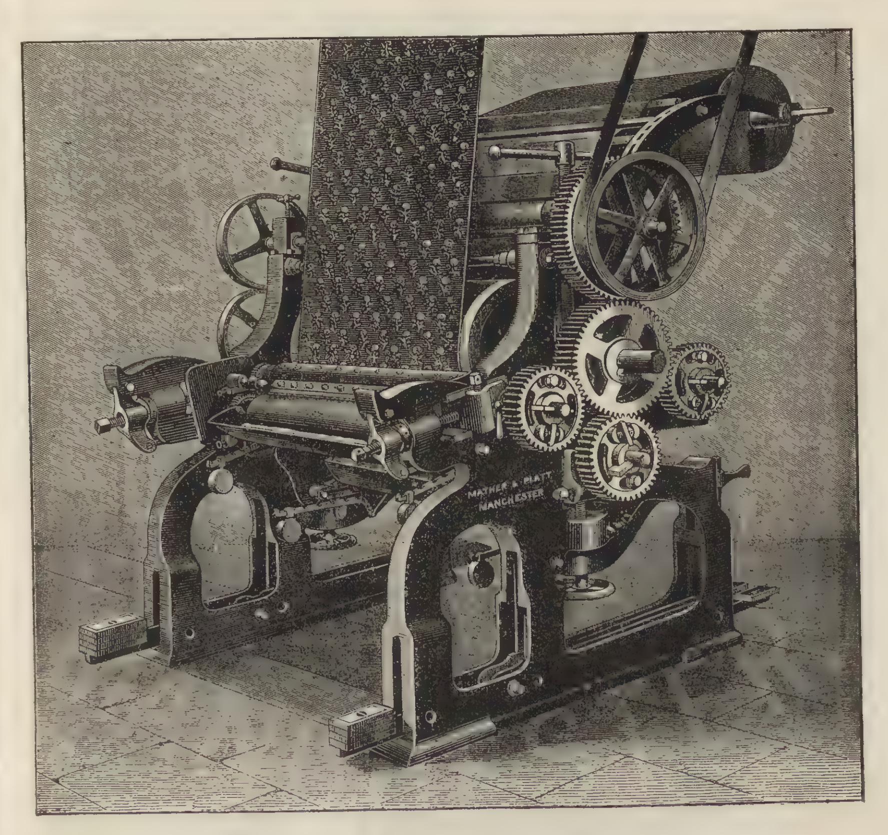


Fig. 203.

la moitié au moins de ce parcours, l'étoffe chemine en contact avec les roulettes à l'envers, avant de se retourner à l'endroit imprimé, afin d'arriver à un séchage à peu près complet et d'éviter les taches de rappliquage des couleurs.

Les hot-flue à plaques sont d'un bon rendement, sous la condition expresse d'être munies de la quantité voulue de

plaques à vapeur nécessaires à un bon séchage; les plaques ont la largeur de l'étoffe, et 2 mètres de hauteur; la température atteint 50°.

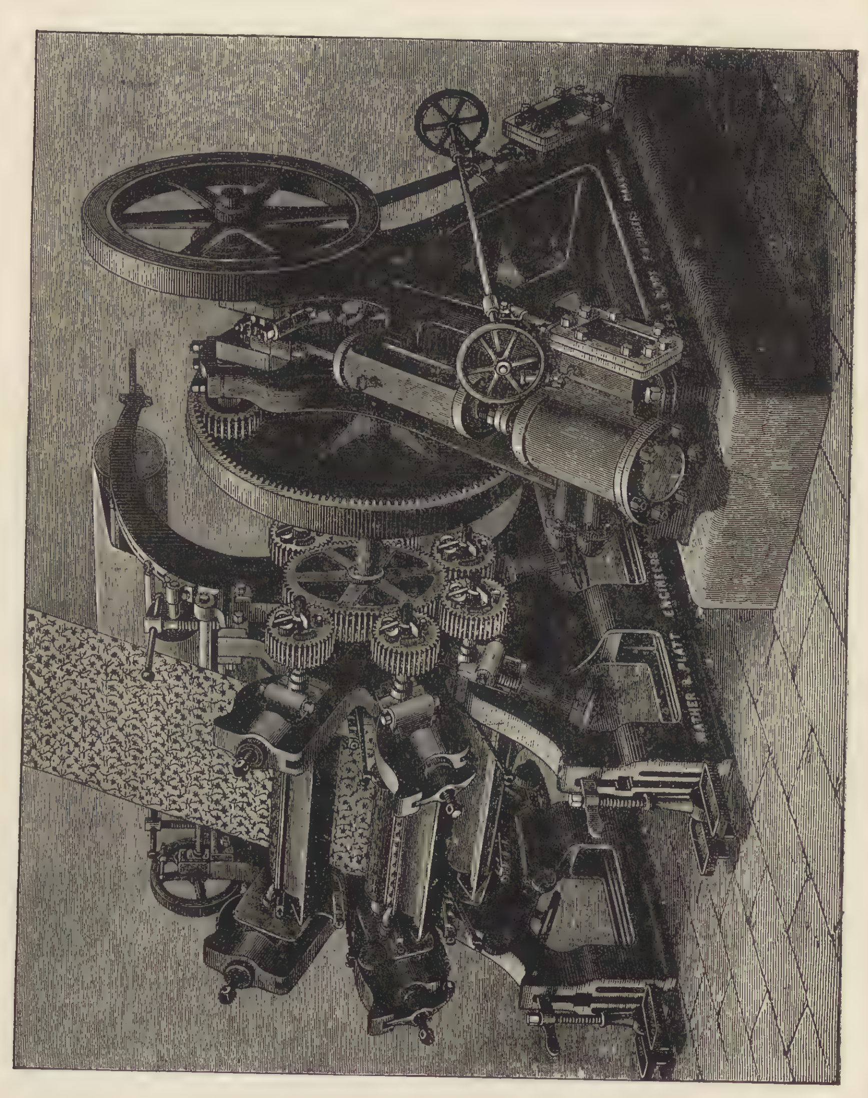


Fig. 204.

Le coursier sécheur peut être disposé à l'étage supérieur; les montants de réglage et de tension du drap sans fin sont installés au rez-de-chaussée, et l'étuve de séchage au premier

ou au deuxième étage. Lorsque le coursier est à air chaud

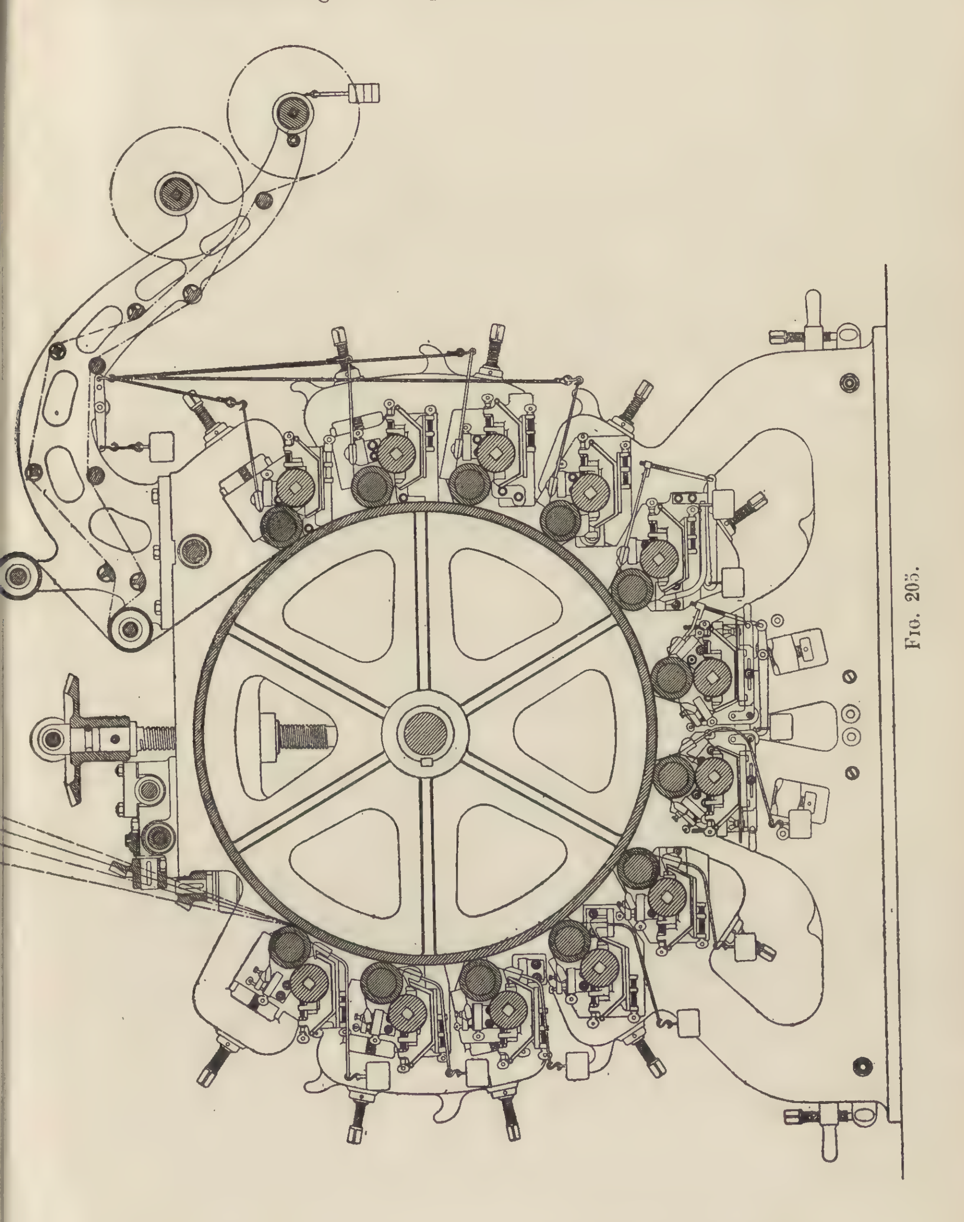


Fig. 205.

(*fig.* 201, 202), on le chauffe par une chaudière tubulaire à

grande surface de chauffe, reliée à un ventilateur très puissant; l'air est introduit dans l'étuve au moyen de canaux en tôle, et de distributeurs disposés entre les brins du tissu; des regards vitrés, placés contre les parois de la chambre chaude, permettent de voir cheminer le tissu à l'intérieur;

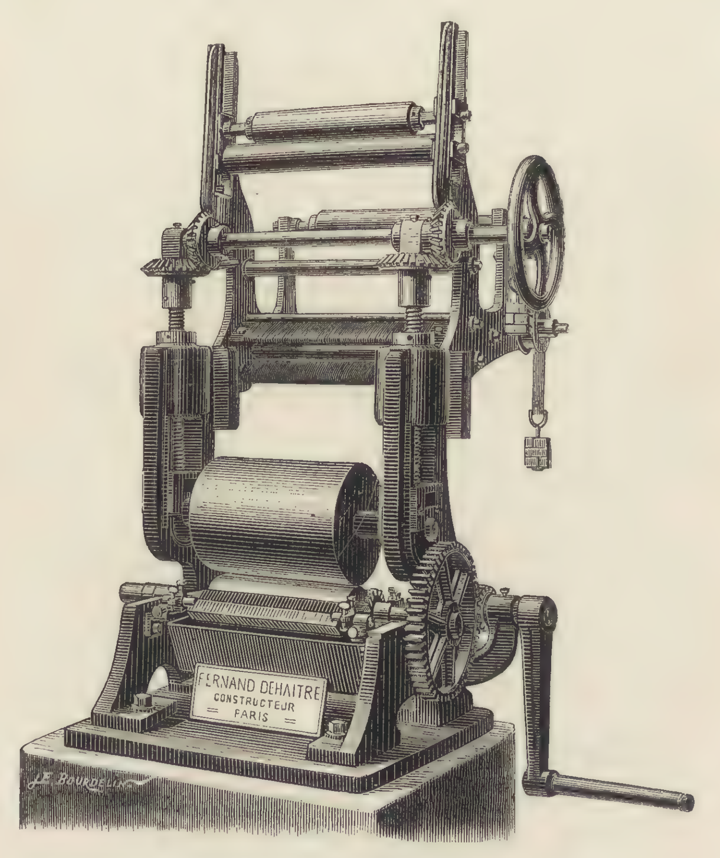


Fig. 206.

l'air saturé s'échappe par des registres disposés dans la partie supérieure de l'étuve, avec papillons de réglage. La figure 201 représente une course chaude, chauffée à l'air chaud; la figure 202, une course chaude placée au premier étage.

Une machine à imprimer peut produire 30 mètres par

minute, ce qui suppose 18.000 mètres en dix heures, ou cent quatre-vingts pièces de 100 mètres ; on admet généralement une production journalière de 100 pièces. Ce rendement diminue beaucoup pour les dessins à plusieurs couleurs, dont le rapport est plus difficile, il dépend aussi du nombre de pièces à imprimer du même coloris, le changement de couleurs,

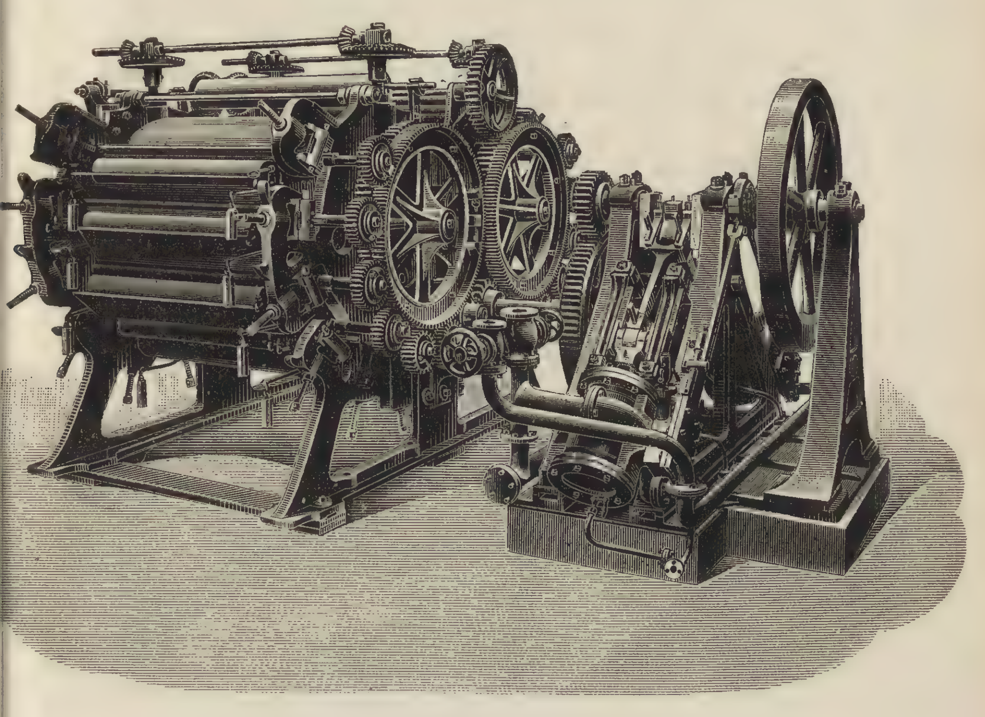


Fig. 207.

l'aiguisage des racles demandant un certain temps.

La figure 203 représente une machine à imprimer à trois couleurs.

La figure 204 représente une machine à imprimer à six couleurs.

La figure 205 représente une machine construite par M. Ducommun, de Mulhouse, imprimant en douze couleurs.

La figure 206 représente une machine à imprimer pour les essais de laboratoire.

Machine à imprimer en double face. — La figure 207 représente une machine à imprimer en double face, à six couleurs.

Cette machine permet d'imprimer simultanément, des deux côtés du tissu, des dessins dont le rapport et la superposition sont parfaits; elle est formée de deux machines; l'une imprime six couleurs à l'endroit, l'autre six couleurs à l'envers; la pièce décrit dans la machine une sorte de ∽ renversée. Cette machine est disposée pour des rouleaux gravés de 120 à 165 millimètres de diamètre. Elle se compose de deux forts bâtis en fonte, de deux cylindres presseurs, indépendants l'un de l'autre, chacun avec son mouvement de relevage par vis verticales, roues d'angle et volant de manœuvre. Elle est disposée de façon à pouvoir imprimer à six couleurs d'un seul côté du tissu, en se servant seulement de l'une des séries de rouleaux, ou à plus de six couleurs d'un seul et même côté du tissu en modifiant le passage de celui-ci dans la machine.

Procédé Mac-Nab. — On peut produire une impression à double face avec une machine ordinaire. Autour d'un presseur de machine ordinaire (*fig.* 208) se trouvent trois rouleaux R, R′, R″; le doublier est figuré par B, la pièce par A; l'étoffe enroulée en A n'entre pas dans la machine avant l'impression du premier rouleau R; elle laisse, au contraire, celui-ci imprimer sa couleur sur un doublier spécial, qui ne l'absorbe pas; elle entre seulement alors dans la machine à imprimer; par l'effet de la pression, la couleur déposée par le rouleau R et non absorbée par le doublier B, celui-ci étant légèrement caoutchouté, vient se rappliquer d'elle-

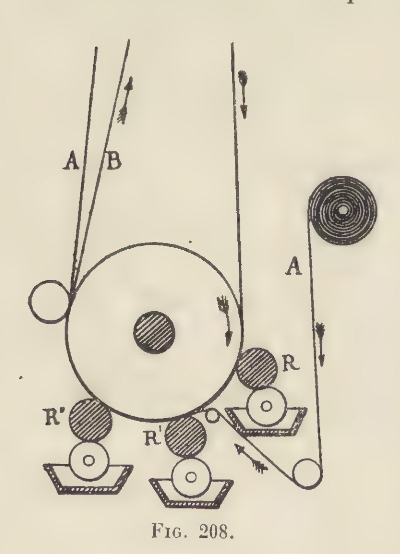


Fig. 208.

même sur l'envers de la pièce pendant que le rouleau R′ imprime réellement sur le côté opposé. La pièce doit être bien guidée pour obtenir un cadrage parfait, et il est très important de ne pas employer de couleurs trop minces, qui traverseraient, comme aussi de tissus trop légers, qui ne se prêtent pas à ce genre d'impression. Ce moyen est bon pour de petits objets, sans rapport difficile.

Imprimeuse Samuel. — Cette machine (*fig.* 209) se compose d'un petit chariot pouvant se déplacer régulièrement sur une longue table, parfaitement dressée, sur laquelle est étendue, sans plis, la pièce d'étoffe à imprimer.

Sur ce chariot sont disposés : le rouleau imprimeur que l'on voit à gauche de la figure, la bassine à couleur placée dans le bas, le drap fournisseur passant entre les rouleaux presseurs que l'on voit dans le haut de la figure, et tout le mécanisme nécessaire. Cette imprimeuse fonctionne avec des rouleaux gravés en relief, dont le diamètre peut varier depuis 80 jusqu'à 500 millimètres.

On peut donc imprimer des dessins depuis 250 millimètres jusqu'à 1^{m},500 de long, en exerçant une très faible pression sur l'étoffe, ce qui permet de travailler avec la machine sur des tissus de natures très différentes, tels que les soieries les plus légères, les lainages, les cotons les plus épais, les tissus mélangés, les velours, les tapis.

La table sur laquelle est étendue la pièce à imprimer est munie, sur toute sa longueur, d'une crémaillère exactement divisée, qu'on aperçoit un peu à gauche de la figure. L'imprimeuse reçoit son mouvement soit d'une dynamo réceptrice, soit, comme dans la figure, d'une simple manivelle mue à bras ; l'arbre moteur actionne simultanément deux arbres horizontaux, l'un en haut, l'autre en bas, par les engrenages que l'on voit à droite de la figure. L'arbre du bas porte un pignon qui s'engrène dans la crémaillère ; c'est ce qui produit le mouvement de translation de l'imprimeuse tout le long de la pièce à imprimer ; pendant ce mouvement de translation, le rouleau imprimeur roule tout le long de la pièce en y imprimant son dessin. Tous les glissements

pouvant nuire à la netteté du dessin sont absolument évités.

L'arbre du haut porte un cylindre garni de picots; ceux-ci

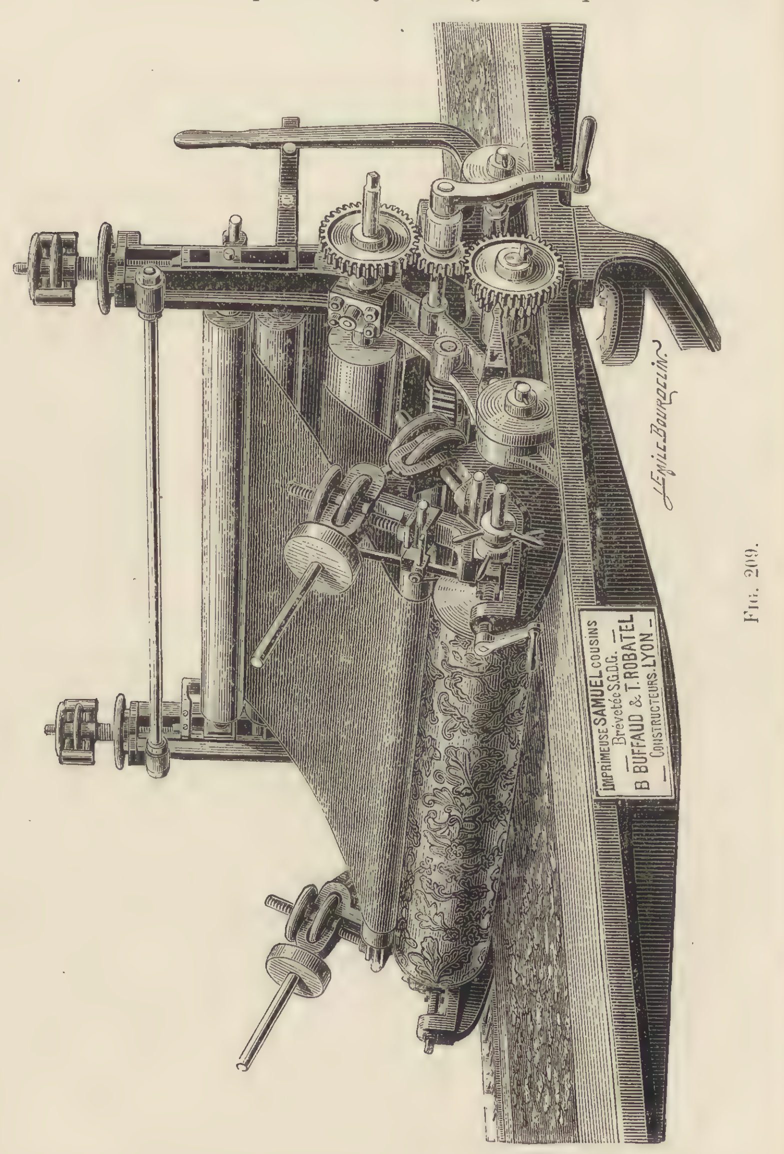


Fig. 209.

entraînent le drap fournissant la couleur au rouleau imprimeur, de façon que la vitesse de ce drap soit exactement la

même que celle de la surface des reliefs du dessin; la couleur est donc fournie par une légère pression du drap, que l'on peut régler à volonté, sans le moindre glissement nuisible à l'impression.

Ce drap fournisseur, en sortant de la bassine de couleurs, passe entre des rouleaux presseurs, dont on règle la tension au moyen de vis qui se voient à la partie supérieure de la figure; l'excès de couleur retourne à la bassine, et le rouleau imprimeur n'en reçoit que la quantité qu'on veut exactement lui donner.

Cette machine est construite de telle façon qu'il n'y ait aucune perte de temps pour le départ de l'imprimeuse sur l'étoffe à travailler; au point précis, on doit commencer son dessin, afin que les diverses parties du dessin en plusieurs couleurs, données par autant de rouleaux gravés, se combinent exactement, sans aucun blanc et sans aucun décadrage, même si l'on juge utile, pour obtenir plus foncé, de passer deux, trois ou quatre fois le même rouleau gravé, ce qui arrive souvent pour les fonds.

La même imprimeuse peut servir pour imprimer successivement sur la pièce à travailler autant de couleurs qu'on le veut; il suffit de changer chaque fois le rouleau gravé et la couleur. Mais, en travail industriel, l'imprimeuse étant une machine peu coûteuse, il est préférable d'employer autant d'imprimeuses que le dessin comporte de rouleaux gravés et de couleurs. Les imprimeuses passent successivement sur la même pièce. Avec cette machine, on peut repasser plusieurs fois une des couleurs, pour la faire pénétrer dans l'épaisseur du tissu, et rendre l'envers aussi beau que l'endroit; on peut aussi avoir des fonds unis. La mise au rapport des différentes machines qui se suivent pour fournir les couleurs, se fait très rapidement sur un doublier tendu à l'extrémité de la table. Les tables ont une longueur de 75 mètres et sont recouvertes d'une toile cirée; on fait circuler une première machine, qui enduit la table de colle, puis une deuxième, qui développe le tissu sur la table, enfin une troisième, qui est une machine sécheuse. Après l'opération, on fait circuler sur la table une machine à laver.

Nous avons vu fonctionner cette machine à l'usine de Villerbane ; elle produit un travail parfait.

Rouleaux d'impression. — Les rouleaux sont formés d'un cylindre creux, dont l'épaisseur varie de 12 à 25 millimètres; ils sont montés sur un axe en fer. Chaque couleur exigeant un rouleau séparé, le nombre des rouleaux, dans une usine d'impression, devient très considérable et représente un gros capital. On a cherché à obtenir des rouleaux par la galvanoplastie ; on y est arrivé en disposant une mince couche de cuivre sur des cylindres ou carcasses en fonte. Ces rouleaux fonctionnent d'une manière satisfaisante et sont d'un prix peu élevé.

La gravure des rouleaux de cuivre est faite quelquefois à la main, mais le plus souvent, par des procédés mécaniques ou chimiques. Les rouleaux gravés à la main reviennent très cher; on emploie ce mode de gravure, par exemple, dans le cas de grands dessins.

Gravure à la molette. — Le dessin est gravé à la main sur un petit cylindre d'acier doux, appelé *molette mère* qui est, ensuite trempé et reporté sur un autre cylindre d'acier doux, sous une forte pression, au moyen d'une machine spéciale. Cette deuxième molette est alors utilisée pour produire le dessin sur le rouleau de cuivre, sur lequel il est pressé ; le cuivre étant moins dur prend aisément l'empreinte, et le dessin se trouve reproduit en creux sur toute la surface du cylindre de cuivre.

Pour cette opération, la molette est tournée bien rond, à un diamètre de 50 à 120 millimètres. Le rouleau de cuivre est mandriné, puis posé sur les supports du tour à moleter (*fig.* 210). Sur cet appareil, on peut tourner les rouleaux parfaitement ronds, et les graver à la molette. La molette gravée porte le dessin d'un objet détaché, destiné à être reproduit un certain nombre de fois sur la circonférence et sur la largeur du rouleau en cuivre. On doit donc s'arranger, d'abord, de façon à ce que le diamètre de la molette mère soit dans un certain rapport avec ce dessin, de telle manière

que celui-ci se trouve répété un nombre de fois déterminé sur la circonférence du rouleau ; ensuite, il faut faire en sorte que le diamètre du rouleau en cuivre et celui de la molette soient également entre eux dans un certain rapport; par ce moyen, lorsque la molette fera le tour du rouleau, en roulant à sa surface, sous une forte pression, le dessin gravé sur la molette se reproduira sur le cuivre; et, au bout d'un tour com-

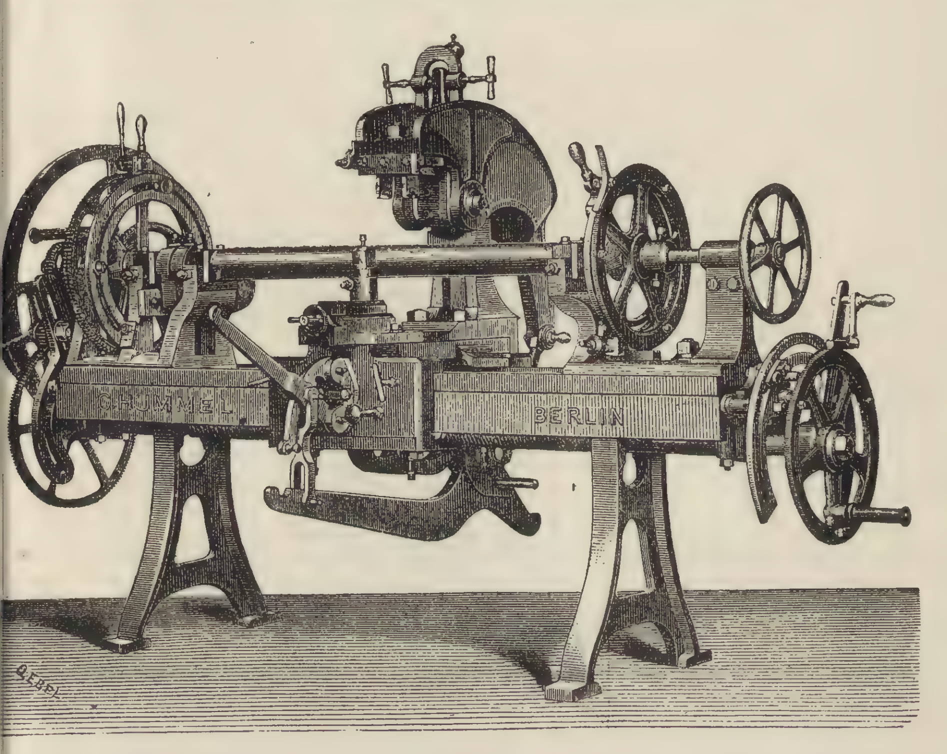


Fig. 210.

plet du rouleau, les reliefs de la molette rentreront dans les mêmes creux qui ont été produits au premier tour.

L'organe de la machine qui porte la molette se nomme *porte-molette*. Lorsque, après un certain nombre de tours du rouleau, le relief de la molette est entièrement enfoncé dans le cuivre, on soulève ce porte-molette et on le fait avancer parallèlement à l'axe du rouleau, de manière à

recommencer une autre rangée de dessins; on opère de même jusqu'à ce que le rouleau soit gravé sur la longueur entière. Voici quelques détails sur la préparation de la molette. L'artiste calque le dessin sur un papier spécial ; il en prend les dimensions exactes, pour pouvoir déterminer celles de la molette, qui doit avoir une circonférence égale à la hauteur du dessin, et dont la longueur doit dépasser un peu la largeur de ce même dessin; on tourne la molette à burin fixe, on la polit et on la recouvre de vernis pour y reporter le calque ; si ce calque a été fait au crayon ou avec une couleur un peu gommée, il adhère au vernis sur lequel le dessin se trouve tracé. Le graveur, avec une pointe fine, suit les contours du dessin; la molette est nettoyée à l'essence de térébenthine et gravée au burin. Le graveur trace au burin les contours et place les picots nécessaires, en les produisant avec une fraise triangulaire, puis il polit la molette.

Gravure chimique. — Le rouleau de cuivre est recouvert, sur toute sa surface, d'une couche de vernis, sur laquelle le dessin est tracé au moyen d'une pointe mue par un pantographe.

Pantographe (*fig.* 211). — Le principe de l'appareil se conçoit facilement; la pointe avec laquelle on suit le dessin sur la table est adaptée à l'extrémité d'une longue barre, qui possède une grande mobilité, grâce aux rouleaux d'acier interposés entre elle et les pièces qui la supportent; par son mouvement, les réductions se produisent à l'échelle voulue; il faut pour cela que les mouvements soient réduits, dans le rapport cherché, suivant les deux coordonnées de la courbe à tracer sur le cylindre, c'est-à-dire suivant les sections circulaires et les génératrices rectilignes. Les premières sont obtenues par le mouvement d'avant en arrière, ou inversement, de la barre, qui fait engrener une véritable crémaillère se mouvant avec elle, avec deux roues à denture excessivement fine, montées sur l'axe du cylindre, et qui le font tourner dans le rapport voulu, d'après leur diamètre, devant les dix ou

vingt pointes destinées à graver sa surface et à enlever le vernis sur les parties qui ne seront plus protégées contre l'action de l'acide; pour l'autre coordonnée, c'est le support

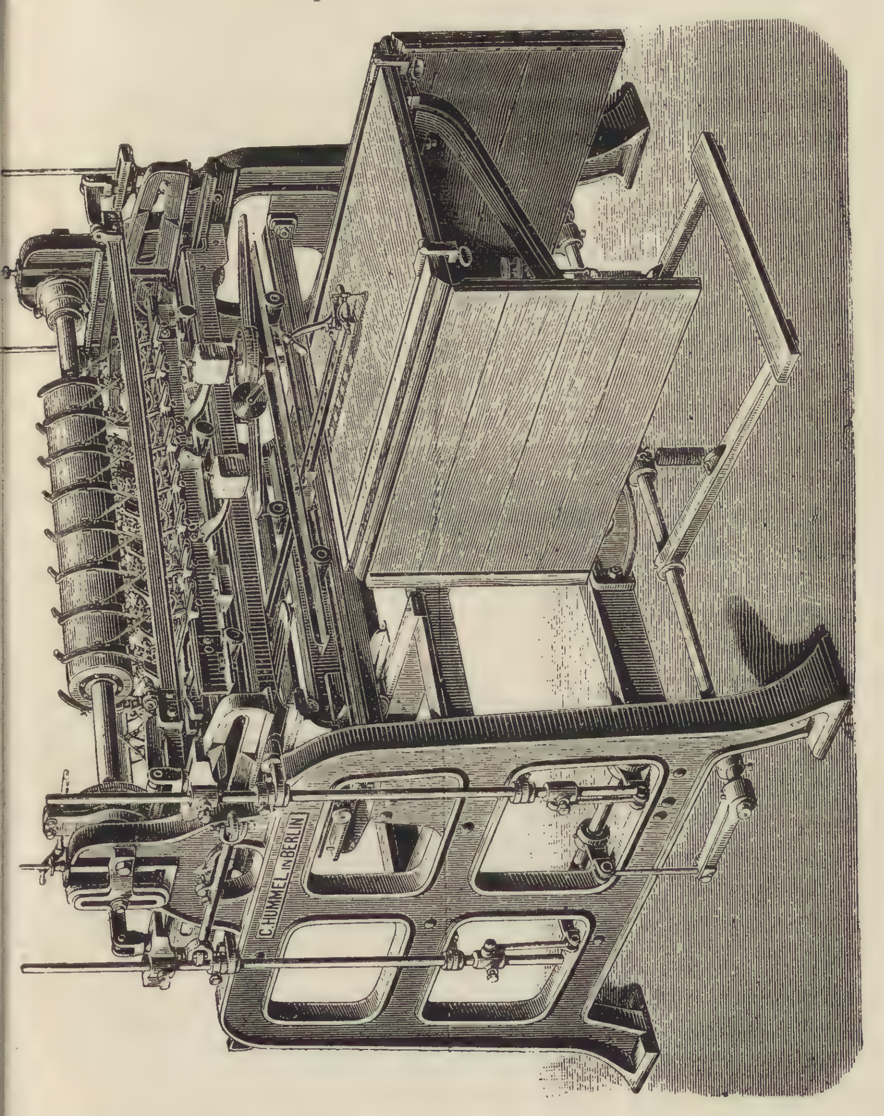


Fig. 211.

des porte-outils qui est entraîné par le mouvement latéral de la barre. L'élément essentiel d'un pantographe se compose

d'un parallélogramme qui commande le support des porte-outils, mobile transversalement, suivant la position du point d'attache de la barre et du parallélogramme. On peut faire varier le rapport des coordonnées rectilignes du dessin et celles du modèle, dans le sens transversal au plan sur lequel il est tracé. Cet ingénieux appareil, malgré le soin apporté à sa construction, exige une assez grande habitude pour obtenir des tracés satisfaisants. Le vernis est enlevé par la pointe, et le cuivre mis à nu ; le rouleau est alors disposé de façon à tourner pendant un certain temps dans une caisse contenant de l'acide azotique étendu, et quelquefois mélangé d'acide chrômique ; le cuivre se dissout dans les parties non protégées par le vernis, et on laisse mordre l'acide jusqu'à ce que les traits du dessin aient une profondeur suffisante pour prendre la quantité nécessaire de couleur. Après lavage et séchage, le vernis est enlevé; le rouleau est poli et se trouve prêt pour servir à l'impression.

Dans beaucoup d'usines d'impression, on a abandonné ce procédé chimique, car la gravure de ces rouleaux se détériore rapidement.

Deux procédés importants sont encore employés dans la gravure des rouleaux : le coupage ou le rongeage des fonds et les réserves galvanoplastiques. Supposons un rouleau à une couleur, par exemple, qui a reçu à la molette l'empreinte d'un certain nombre de bouquets détachés, et répartis à des distances plus ou moins grandes sur la surface du rouleau. Il s'agit de faire un fond, c'est-à-dire de pratiquer, entre les bouquets, des hachures diagonales, destinées à recevoir la couleur, de telle sorte qu'à l'impression toute la partie comprise entre les bouquets s'imprimera avec la même couleur que les bouquets eux-mêmes et leurs contours. Pour cela, deux moyens :

1° On vernit le rouleau en entier, y compris les bouquets ; on passe au tour à moleter avec une molette à hachures, qui enlève le vernis par places ; on peint ensuite à la main les hachures enlevées dans le bouquet, puisque la molette a agi à ces places comme aux autres, et on plonge le rouleau dans un bain d'acide, destiné à ronger les parties non ver-

nies et mises à nu par la petite molette à hachures. Ces hachures se produisent dans ce cas par le rongeage. Ce procédé présente des inconvénients : le fond risque d'être iné-

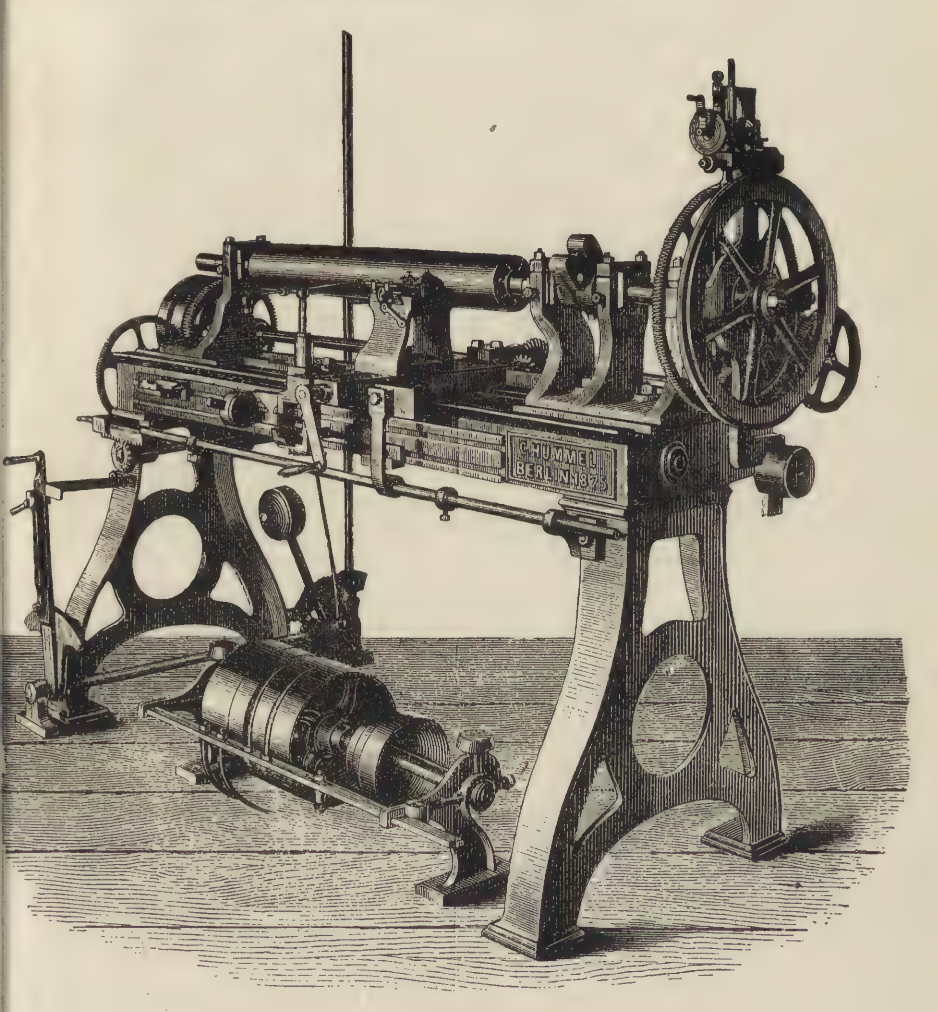


Fig. 212.

gal, les hachures ne sont pas assez profondes ; pour certains tissus, par exemple pour les tissus de laine, ces fonds ne fournissent pas assez de couleur. On a imaginé un deuxième procédé, le coupage des fonds.

Machine à couper les fonds. — On se sert pour cela de machines spéciales, machines à couper les fonds à un ou deux burins (*fig.* 212). Elles se composent d'un bâti et de supports analogues à ceux des tours sur lesquels on place le rouleau mandriné ; un porte-burin chemine le long du rouleau, tandis que celui-ci tourne d'une quantité déterminée après chaque course transversale du burin ; un ouvrier fait agir le burin à la main dans toutes les parties où il convient de couper, ce qui exige un très grand soin et une grande habileté de la part de l'ouvrier.

Réserves galvanoplastiques. — Elles sont employées dans le cas où le rouleau de la première couleur est gravé en dessin mille raies ou mille points, et où le deuxième rouleau doit présenter, par exemple, un bouquet sur lequel ne doit pas passer la partie imprimée du premier rouleau ; il faut, sur ce dernier, réserver des parties blanches correspondant aux bouquets. On opère ces réserves en recouvrant le rouleau de vernis sur toutes les parties, excepté sur celles sur lesquelles le soubassement doit disparaître ; puis, on plonge dans une dissolution d'un sel de cuivre ; le cuivre, réduit par un courant, se dépose dans les creux des parties non vernissées, et sur lesquelles ne se déposera pas la couleur.

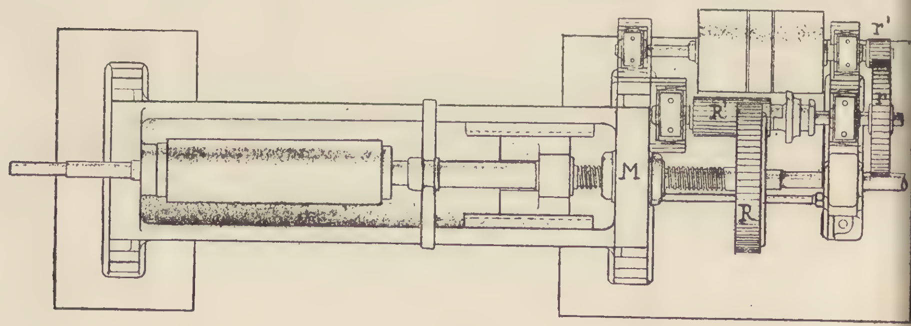


Fig. 213.

Les rouleaux ont généralement une circonférence de 40 à 50 centimètres ; ils sont creux à l'intérieur ; lorsqu'on veut les utiliser sur les machines à imprimer, on les man-

drine, c'est-à-dire qu'on chasse dans leur intérieur un mandrin ou axe en fer, à l'aide d'une machine à mandriner. Ces rouleaux pèsent de 60 à 70 kilogrammes ; le prix de chacun varie suivant le travail.

Machines à mandriner les rouleaux. — La machine à mandriner (*fig.* 213) se compose d'une gouttière en fonte, supportée par deux bâtis ; à l'extrémité du bâti, se trouve une vis traversant un écrou M, et terminée par un volant à manette ; sur l'axe de la vis, se trouve une roue dentée R, qui engrène avec un long pignon R′, commandé par un système de roues et de pignons r, r', mis en mouvement par un système de trois poulies, deux fixes et une folle ; l'extrémité de la vis est reliée à une pièce guidée entre deux rainures ; l'extrémité du cylindre de cuivre bute contre le rebord de la cuvette. On commence par agir sur la vis avec le volant, et l'on termine l'opération, où l'effort à vaincre est plus considérable, en embrayant le pignon R′. On construit des machines à mandriner hydrauliques ; elles se composent d'une presse hydraulique horizontale et d'une pompe double à grand et à petit piston marchant à la main ou par courroies, avec déclanchement de la pompe à gros piston lorsque l'on a un effort un peu considérable à développer avec le petit piston. La figure 214 représente en perspective une machine à mandriner.

Mise au rapport des rouleaux. — Lorsque l'on a à imprimer un dessin à plusieurs couleurs, il y a de véritables difficultés pour mettre au rapport les divers rouleaux ; le tissu s'allonge ainsi que le drap, entre deux rouleaux ; pour annuler cet effet, on est obligé de donner aux rouleaux une différence de diamètre qui va légèrement en augmentant et qui produit une augmentation de 1 millimètre à 1 millimètre 1/2 de circonférence ; la plus grande augmentation est donnée au deuxième, car le plus grand allongement se produit après le premier rouleau. Chaque rouleau est muni d'une roue de réglage pour la mise au rapport.

Autrefois, les machines à imprimer étaient commandées



Fig. 214.

par le moteur de l'atelier ; il est préférable d'avoir un moteur angulaire, à deux cylindres accouplés pour chaque machine, ou un moteur électrique ; cette disposition permet d'éviter tout point mort et de mettre la machine en mouvement, quelle que soit la position de l'arbre de commande. On peut, de plus, avec cette modification, aller à toute vitesse, ou marcher très lentement quand il s'agit de mettre au rapport ou d'imprimer des fonds chargés.

APPAREILS A VAPORISER

Appareil à oxyder et à vaporiser en continu (*fig.* 215). — Cet appareil, destiné à l'oxydation par la vapeur d'eau, présente de nombreuses applications dans la teinture et l'impression des tissus. Il se compose d'une caisse métallique, garnie intérieurement de roulettes sur lesquelles passe l'étoffe à traiter ; à la partie inférieure, se trouve un chauffage par tuyaux à ailettes. La température varie entre 98° pour les genres vapeur, et 80° pour les noirs d'aniline.

L'appareil est quelquefois pourvu d'un réservoir d'eau, dans lequel barbote la vapeur, pour saturer l'air d'humidité. Le haut de la chambre est garni d'une plaque à vapeur, et les parois sont généralement garnies de bois, pour éviter les taches dues à la condensation de la vapeur en gouttelettes.

Une cheminée, établie à la partie supérieure, permet l'enlèvement des buées et autres vapeurs qui peuvent se dégager pendant l'oxydation.

L'entrée et la sortie du tissu se font du même côté de l'appareil ; à l'extrémité opposée, se trouve un regard servant à contrôler la marche de l'étoffe à l'intérieur. L'appareil est commandé par un petit moteur à vapeur spécial ; on a ainsi une marche indépendante, permettant de faire varier la vitesse dans de grandes proportions.

Le tissu passe généralement avec une vitesse de 55 mètres par minute.

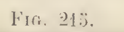


Fig. 215.

Ce vaporisage continu, bien connu sous le nom petit Mather et Platt, rend d'énormes services à l'imprimeur.

Appareil à vaporiser sous pression. — La figure 216 représente une cuve à vaporiser sous pression, construite par M. Dehaître. Elle se compose d'un cylindre horizontal en tôle, reposant sur des sommiers en fonte ; l'une des extrémités est fermée par un couvercle à charnières verticales, soutenu par un galet roulant sur un rail circulaire placé sur le sol. Le couvercle est maintenu fermé au moyen d'étriers à vis, qui enchâssent des oreilles venues de fonte, sur le bord du couvercle. A l'intérieur, se trouvent une série de roulettes en cuivre, faisant partie d'un chariot reposant sur

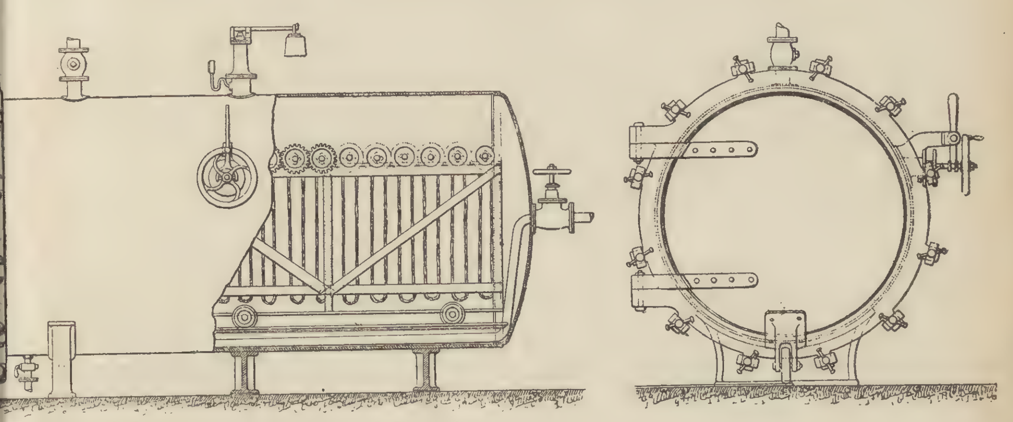
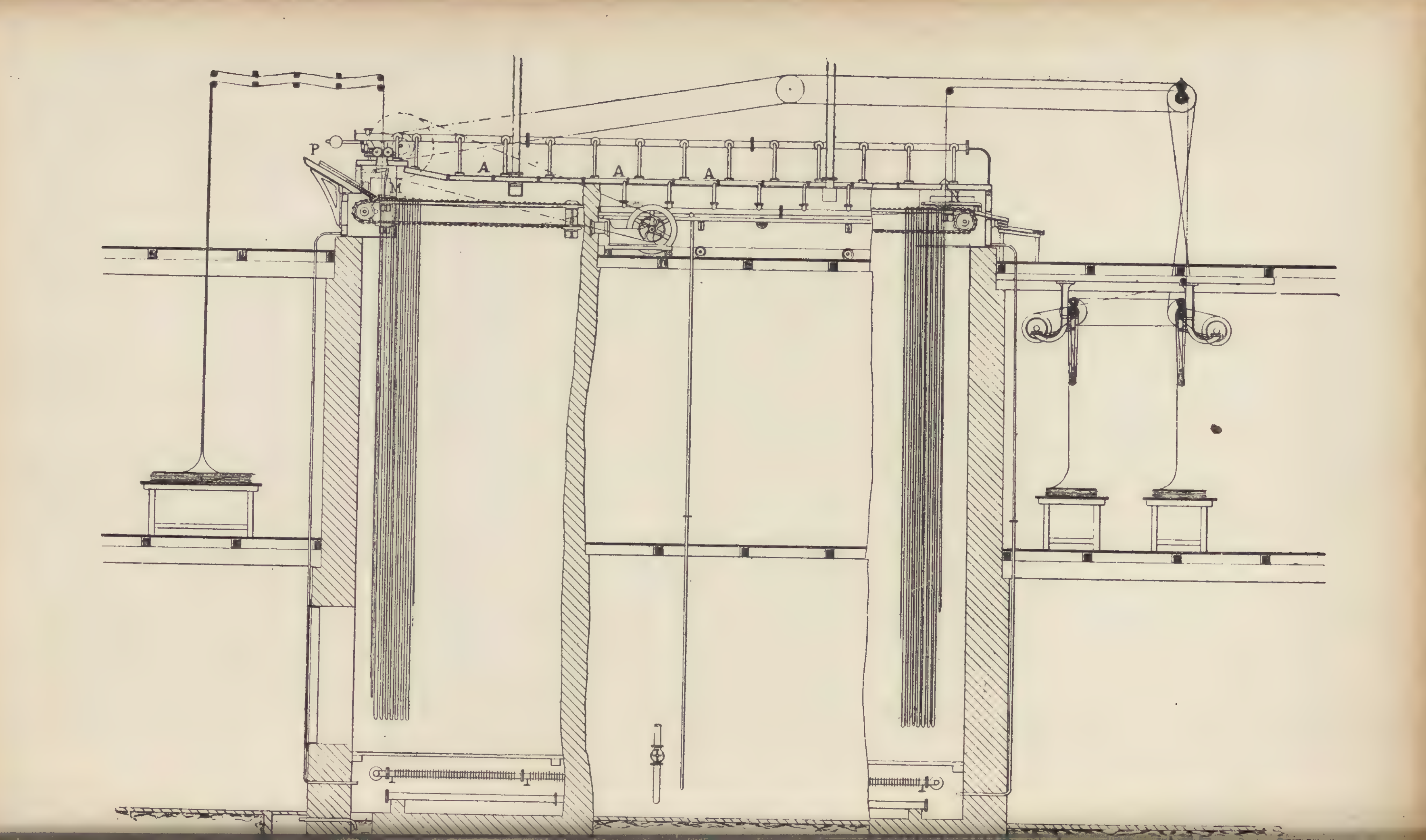


Fig. 216.

des rails placés à l'intérieur du cylindre. Ces roulettes peuvent recevoir un mouvement de rotation d'une commande placée à l'extérieur.

La vapeur est amenée par un tuyau perforé, régnant tout le long de la génératrice inférieure du cylindre. Le tissu à vaporiser est suspendu sur les roulettes en forme de sac, et entouré d'un doublier.

Cet appareil est muni d'un manomètre, d'une soupape de sûreté pour les couleurs dégageant, par l'opération du vaporisage, plus ou moins de vapeurs acides, d'un tuyau permettant l'évacuation au début de l'opération.



P
A
A
A
M
N

La pression varie avec le genre de travail. La durée des opérations est d'une heure environ, rarement plus. Les grands modèles de ces appareils peuvent contenir vingt bobines, dont chacune peut recevoir deux pièces de 50 mètres, soit pour l'ensemble de l'appareil 3.200 mètres ; en vaporisant pendant quarante minutes, ce qui est, dans bien des cas, suffisant pour le coton, on peut donc produire en dix heures environ trois cent vingt pièces de 100 mètres.

Machine à vaporiser continue de la Société alsacienne de construction mécanique (*fig.* 217, 218, 219). — Cet appareil se

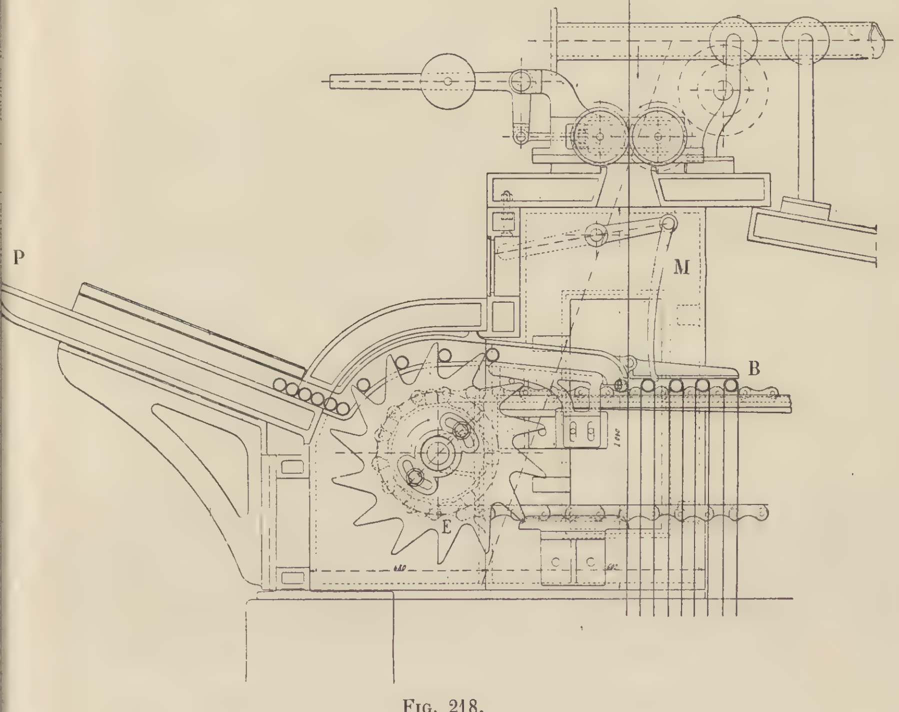


Fig. 218.

compose d'une chambre en maçonnerie, dont la partie supérieure est formée par des plaques à vapeur juxtaposées A, destinées à empêcher les condensations, très nuisibles aux pièces soumises à l'opération du vaporisage.

Aux deux extrémités de la chambre, se trouvent deux têtes, avec bâtis en fonte et plaques à vapeur, pour l'entrée et la sortie des tubes de suspension des pièces à vaporiser.

Ces tubes viennent se placer mécaniquement sur les mail-

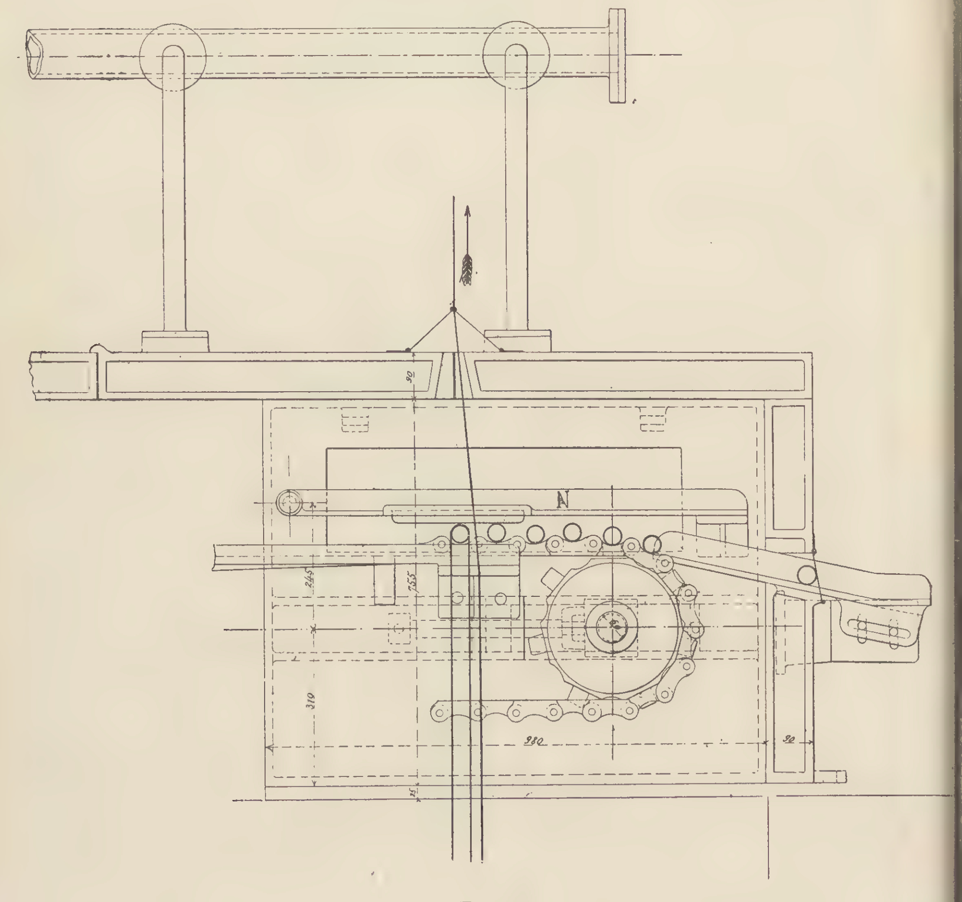


Fig. 219.

lons de deux chaînes en bronze, qui les transportent au moyen d'un mécanisme à vis sans fin d'un bout à l'autre de l'appareil, d'où ils sortent pour être ramenés automatiquement à leur point de départ. Dans le bas de l'appareil, sont disposées plusieurs rangées de tuyaux à ailettes et un

tuyau perforé, amenant la vapeur dans la chambre. Cet appareil se construit généralement pour vaporiser à la fois deux

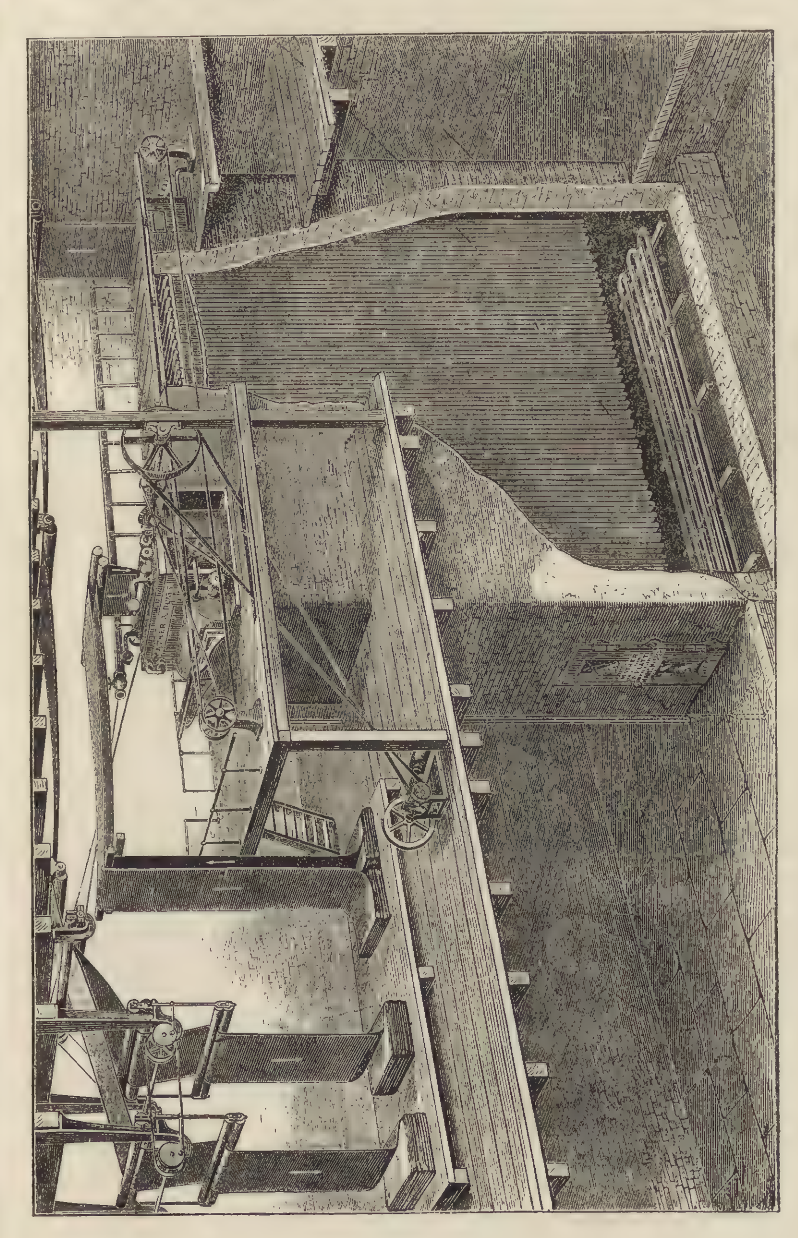


Fig. 220.

pièces superposées ; deux plieuses mécaniques sont installées, à cet effet, à la sortie des tissus. Cet appareil contient de trente à quarante pièces de 100 mètres par opération ; un moteur spécial permet de varier la vitesse des chaînes, vitesse de laquelle dépend la production.

La figure 218 représente le détail de l'entrée de la pièce et la formation des plis. Les tubes sont placés à la main sur la plaque chauffée P et rentrent à tour de rôle dans l'appareil. L'étoffe est amenée entre deux rouleaux ; un disque M, posé sur la chaîne, retient le pli qui est en formation. Par l'avance de la chaîne et lorsque le pli est terminé, ce disque échappe et va se poser sur le tube de suspension suivant, en même temps qu'il force le tissu à passer aussi sur ce tube.

Lorsque le pli en formation est terminé, l'étoile E amène une baguette de suspension B ; c'est à ce moment que le disque M échappe, pour aller s'appuyer sur la baguette suivante, et ainsi de suite. A la sortie, les tubes sont ramenés sur le devant, au moyen d'une courroie sans fin.

La figure 220 représente la disposition d'ensemble d'un appareil de vaporisage continu de MM. Mather et Platt, présentant les mêmes dispositions que l'appareil précédemment décrit.

Machine à vaporiser, système Remy-Welter (*fig.* 221, 222, 223, 224). — L'appareil se compose de deux chaînes sans fin, en bronze, système Ewart, actionnées par des roues, et dont la tension varie au moyen d'un mouvement de vis. Ces chaînes glissent dans des rails en fonte ; chacun des maillons est muni d'une bielle en bronze, dont le tourillon porte le tube creux en laiton, chargé de recevoir la marchandise à vaporiser.

A l'entrée où le tissu, appelé par deux rouleaux en cuivre chauffés, est introduit dans la cuve, se trouvent deux tourniquets, qui, en saisissant une première bielle, renversent une première tringle venant s'engager sous le tissu, après que celui-ci s'est développé vers le bas en plis très uniformes et réglables suivant la hauteur du local. Dès que le second

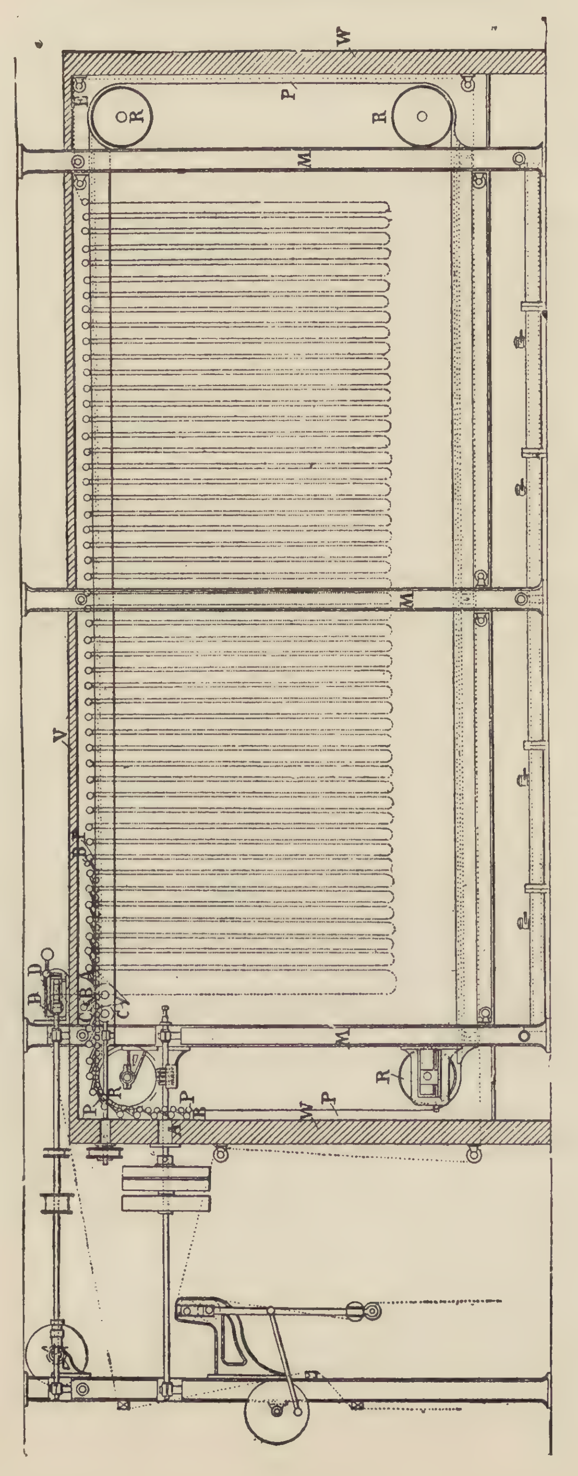


Fig. 221.

pli est déroulé, le tourniquet soulève la tige suivante, l'introduit sous le tissu, et ainsi de suite.

Pendant que les chaînes sans fin continuent lentement leur mouvement en avant, il se produit, après chaque renversement de bielles, un temps d'arrêt du tourniquet, et un espace suffisant pour la formation successive et automatique des plis.

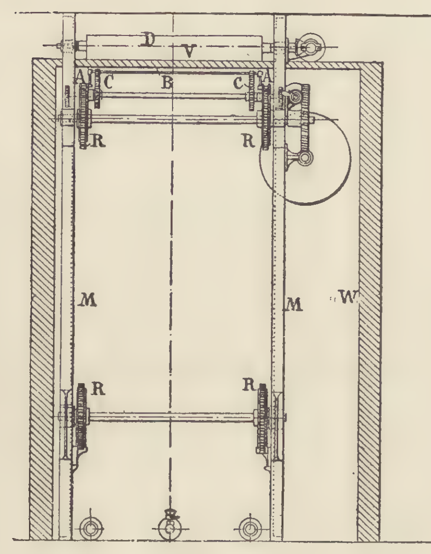


Fig. 222.

Ce procédé de renversement en avant des tiges creuses se répète sans interruption, de sorte que la matière parcourt l'espace entier, sous forme de longs plis, jusqu'à ce qu'elle sorte pour être dépliée mécaniquement. Le plafond ou ciel de l'appareil est formé par des plaques à vapeur; dans le bas de l'étuve, dont les parois sont faites en briques et ciment, il y a un tuyautage en fonte pour la distribution de la vapeur et de la chaleur.

En admettant une durée moyenne de trois quarts d'heure pour le vaporisage, l'appareil produit, par journée de dix heures, 15.000 mètres en simple passage, 30.000 en double passage, envers contre envers. Ce système présente l'avantage de prévenir les gouttes d'eau de condensation, les tringles qui reçoivent la marchandise ne sortant pas de l'étuve, et de réduire considérablement la main-d'œuvre, puisqu'un homme suffit, dans la plupart des cas, pour desservir l'appareil.

Les figures 223, 224 représentent le détail des organes de l'appareil, dans lequel sont disposés des supports verticaux portant les organes moteurs et conducteurs.

Ces organes se composent d'abord de huit roues R, dont

chaque groupe de quatre est disposé dans un plan vertical, et entouré d'une chaîne sans fin P.

Ces chaînes sont mises en mouvement par une ou plusieurs roues. A des distances convenables, des bras courts et tournants A sont disposés sur les éléments de la chaîne, et deux

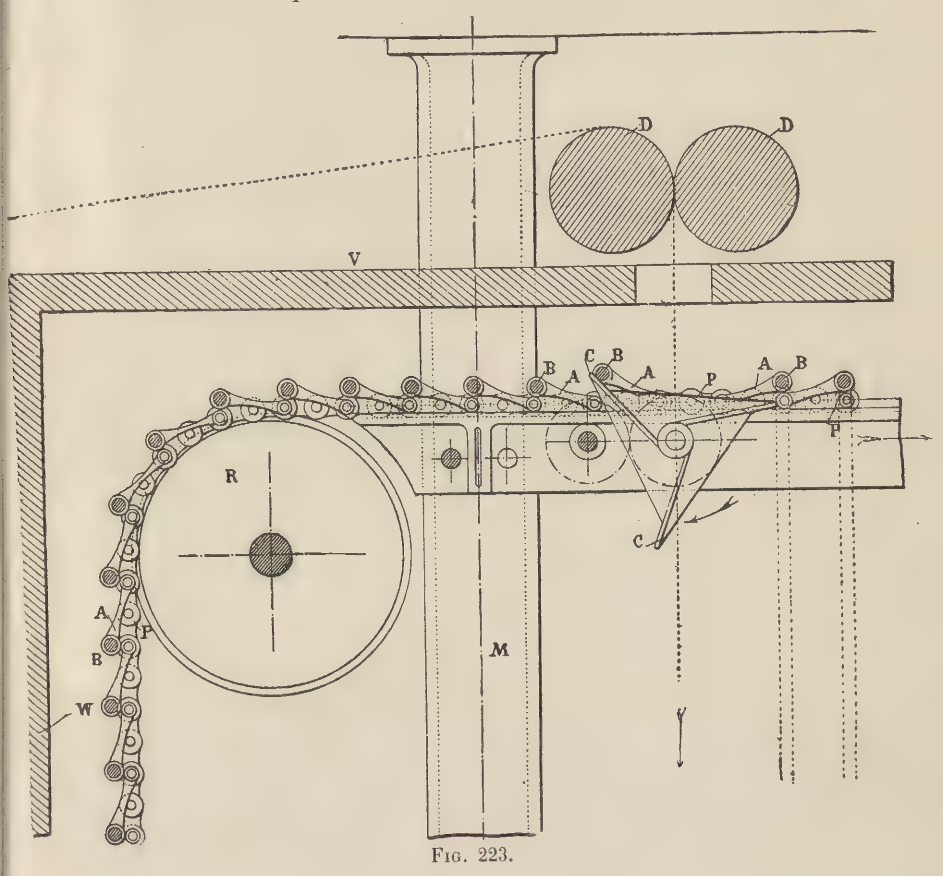


Fig. 223.

de ces bras, se trouvant dans une position correspondante sur les deux chaînes PP, sont toujours reliés entre eux par des tiges ou rouleaux B. Lorsque les chaînes sont mises en mouvement, les deux bras A, avec la tige B qui les relie, se trouvent rabattus vers le bas, c'est-à-dire contrairement au mouvement des chaînes, à l'entrée de l'appareil, et avant que la pièce à traiter y pénètre.

A l'endroit convenable, c'est-à-dire là où la pièce entre dans l'appareil, au moyen des rouleaux conducteurs DD, se trouvent un ou plusieurs tourniquets C, dont le mouvement

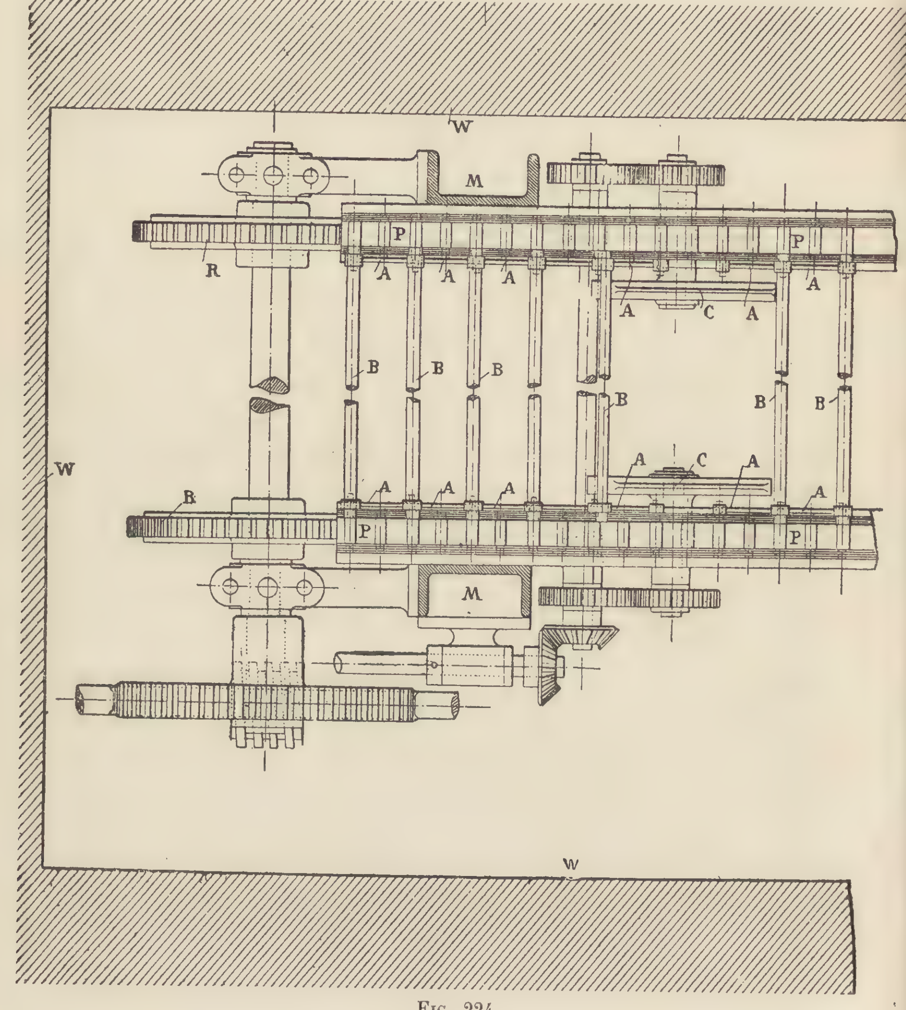


Fig. 224.

peut être plus rapide que celui des chaînes. La pièce entre-t-elle dans l'appareil entre les chaînes P, sous une direction verticale de haut en bas, les tourniquets C soulèvent les deux bras A et les retournent dans la direction opposée,

c'est-à-dire qu'ils les poussent en avant, de sorte que les bras se trouvent dans la direction du mouvement de la chaîne ; par ce mouvement, la tige B a passé au-dessous de l'étoffe, qui, maintenant en avançant, se dépose en se plissant sur le bas, jusqu'à ce que le tourniquet C soulève la tige suivante et l'introduise sous l'étoffe, de manière à ce qu'un deuxième pli se forme.

Les chaînes sans fin continuant le mouvement en avant, tandis que le tourniquet C est arrêté dans son mouvement après chaque changement de direction, il se produit une espèce de temps d'arrêt suffisant pour la formation des plis. On peut régler la longueur de ces derniers.

Le procédé de renversement en avant des tiges B, l'une après l'autre, se répète continuellement, de sorte que la pièce parcourt l'espace entier sous forme de longs plis suspendus avec les chaînes P, jusqu'à ce que, arrivée au bout supérieur opposé, elle quitte l'appareil directement soit au moyen de rouleaux conducteurs H, soit reconduite par les chaînes à son point d'entrée, par lequel elle sort.

La machine peut être munie d'ouvertures de sortie, et mise en communication avec des ventilateurs et des appareils pour extraire la vapeur humide.

Vaporisage de la laine. — Celui-ci s'effectue soit dans les appareils continus précédemment décrits, avec doubliers humides ou avec dispositif spécial pour humecter la laine avant l'entrée dans la cuve ; soit principalement pour fonds, après humectage par un roulement dans un doublier humide, en sacs, dans une cuve à vaporiser. Pour certains articles on n'humecte pas, mais on vaporise avec de la vapeur humide.

L'humectage, qui est une opération toujours délicate, varie selon les tissus, les dessins et les couleurs ; c'est une affaire d'expérience dans chaque usine.

Vaporisage des étoffes de soie. — Le fixage des étoffes de soie se fait au tonneau ou à la colonne. Le tonneau sert à contenir la vapeur, dans laquelle on suspend l'étoffe au moyen d'un cadre analogue au champagne employé pour la teinture en indigo ; l'axe et les bras sont enveloppés par des

fourreaux de drap, destinés à empêcher la condensation de la vapeur d'eau, qui produirait des taches sur les tissus imprimés. La pièce est épinglée sur un doublier fixé aux crochets du champagne, et qui doit dépasser de 15 centimètres la pièce d'étoffe imprimée ; on suspend aux derniers crochets quelques mètres du doublier, pour entourer la pièce. Le tonneau est en bois, d'une profondeur de 2 mètres et d'un diamètre de $1^m,35$. Le tuyau qui amène la vapeur débouche à la partie inférieure, au-dessous d'un chapiteau qui divise la vapeur et arrête l'eau de condensation. Le fixage se fait à basse pression. L'opération dure à peu près quarante-cinq minutes.

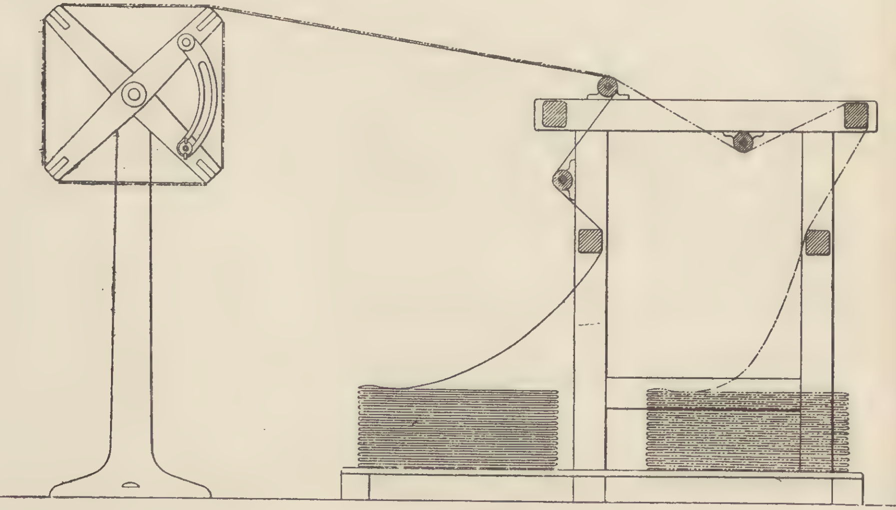


Fig. 225.

Dans certaines usines, le tonneau est à double paroi et muni d'un faux fond perforé ; la vapeur sèche est amenée dans la double paroi.

Le fixage peut aussi se faire dans des cuves munies de roulettes, sur lesquelles on dispose des bobines, formées par l'enroulement de l'étoffe et du doublier au moyen de l'appareil représenté figure 225.

Le fixage à la colonne se fait sur un cylindre en cuivre perforé, de 30 centimètres de diamètre et de $1^m,20$ de hau-

teur; le diamètre des trous est 1^{mm},5; la colonne est placée sur une machine à enrouler; on l'entoure d'une toile d'emballage et d'un fourreau de paille tordue en corde, que l'on recouvre d'une nouvelle toile d'emballage; on commence à enrouler le doublier, que l'on fait suivre de la pièce d'étoffe; on continue d'enrouler quelques mètres du doublier sur l'étoffe, puis on recouvre le tout d'une enveloppe de drap; on place ensuite la colonne sur la conduite de vapeur, on ouvre le robinet de vapeur et celui qui se trouve au sommet de la colonne; après quelques instants, on ferme ce dernier; la vapeur traverse alors l'étoffe et produit le fixage.

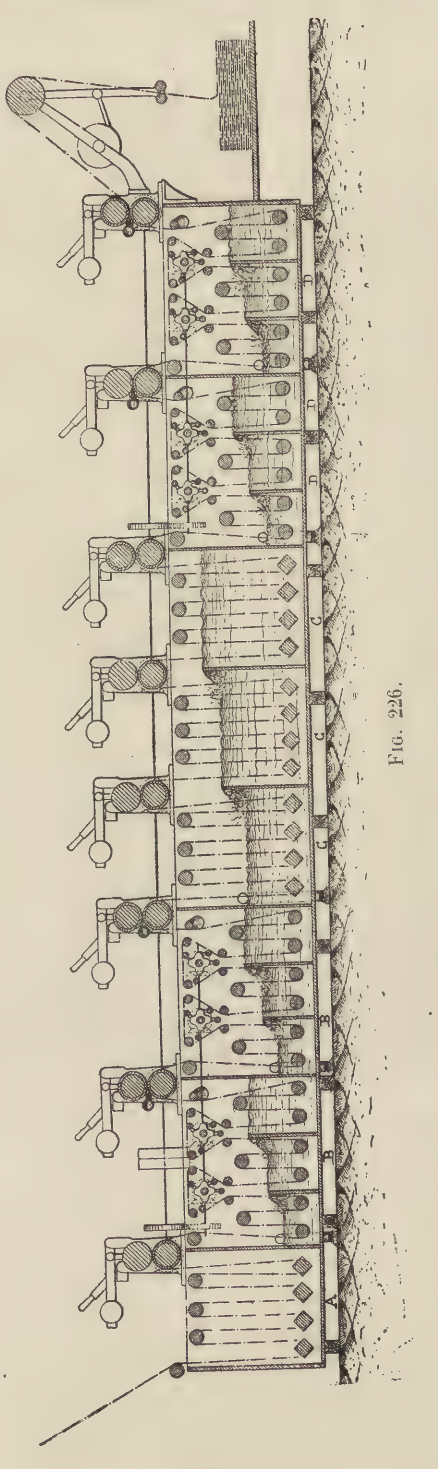


Fig. 226.

MACHINES A SAVONNER

Machine pour le dégommage et savonnage au large des impressions. — Cette machine (*fig.* 226), construite par M. Dehaître, se compose de quatre parties principales :

Une première cuve A, à roulettes, pour le dégommage et le fixage, à la sortie de laquelle le tissu passe dans deux cuves B, disposées en cascades, et portant à la partie supérieure des batteurs recouverts de caoutchouc, qui agissent sur toute la largeur du tissu et produisent un lavage énergique, pour arriver à détacher de l'étoffe toutes les impuretés qu'elle peut contenir, de manière à la préparer à recevoir utilement toute l'action du savonnage. A la suite, se trouvent les cuves à savonner C. La disposition en cascade des trois bains de savon les maintient, suivant l'ordre de leur graduation, dans un état de pureté relatif, de sorte que le compartiment le plus élevé, dans lequel le tissu passe en dernier, contient toujours un bain assez incolore pour empêcher les fonds clairs de se salir, et les couleurs délicates d'être dégradées.

A la suite des cuves à savonner, se trouvent les cuves de rinçage D, disposées en cascades et munies de batteurs. Ce dernier rinçage, très énergique, laisse les tissus imprimés dans un état de pureté irréprochable ; la pièce passe ensuite entre deux cylindres exprimeurs, et se trouve soumise à un appareil plieur.

Machines à savonner de Mather et Platt. — La figure 227 représente une cuve à savonner au large les tissus imprimés et vaporisés.

Cette machine se compose de sept compartiments. Le premier contient le bain servant ordinairement au dégommage ; les compartiments 2, 3, 4 servent au rinçage de la pièce dégommée ; les autres renferment le bain de savon à la concentration et à la température exigées pour l'avivage des couleurs en traitement, et les cuves de rinçage de la pièce savonnée.

Des tuyaux injecteurs sont disposés en haut des compartiments, parallèlement à la largeur de la pièce, et projettent l'eau sur le tissu pendant son passage ; une disposition semblable existe dans le compartiment à savon, mais le bain est aspiré dans le fond par une pompe rotative, et refoulé par elle dans les tuyaux injecteurs ; des batteurs disposés



Fig. 227.

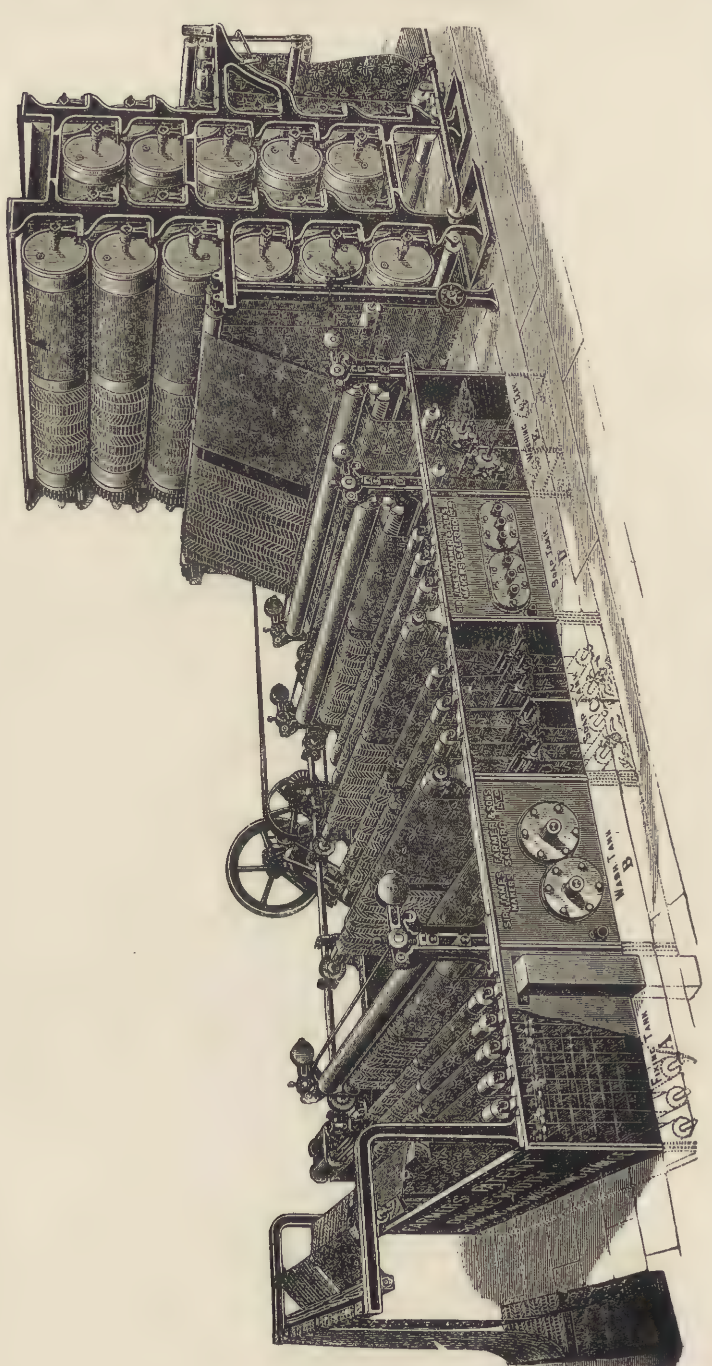


Fig. 228.

dans chaque compartiment, et marchant en sens inverse de la pièce, favorisent l'action du savonnage et du lavage.

Machine à savonner de Farmer. — La figure 228 représente une machine à laver et à savonner au large à batteurs-

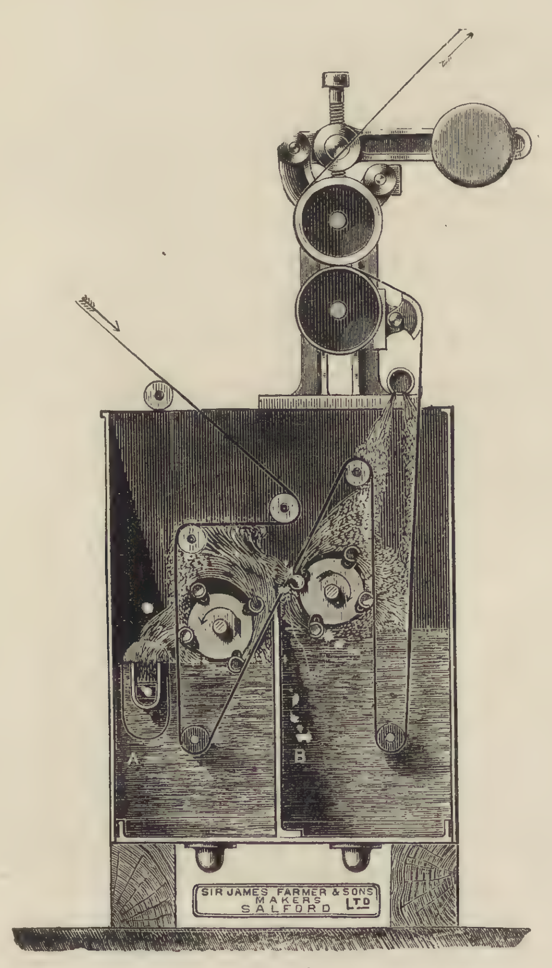


FIG. 229.

laveurs élastiques, combinée avec un système vertical de cylindres sécheurs et considérée comme une des meilleures machines existantes. Elle se compose d'une ou deux cuves A

de fixage et de dégommage ; d'une cuve de lavage B; de cuves à savon C et D ; et d'une cuve finale de rinçage F, à batteurs et à deux niveaux, analogue à la cuve B.

Les exprimeurs sont munis de leviers de pression, que l'on peut supprimer instantanément au moyen de cames ;

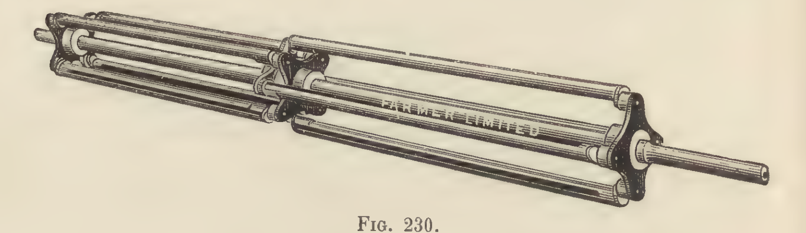


Fig. 230.

ceux de la dernière cuve de lavage sont généralement à levier double, pour dessécher plus complètement l'étoffe ; la première paire de cylindres exprimeurs est placée après

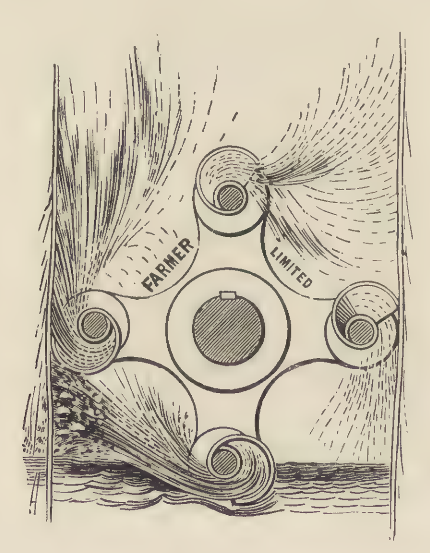


Fig. 231.

le fixage ou le dégommage ; la deuxième, après les cuves à savon, et la dernière à la sortie de la machine. La commande est donnée par deux petits moteurs, l'un à vitesse

uniforme, commandant les batteurs, l'autre à vitesse variable, commandant le tissu ; un appareil compensateur entre les deux machines maintient le tissu à une tension régulière.

La figure 229 représente en détail la disposition d'une cuve de lavage B. La cuve est divisée en deux compartiments par une cloison étanche maintenant l'eau sur deux niveaux.

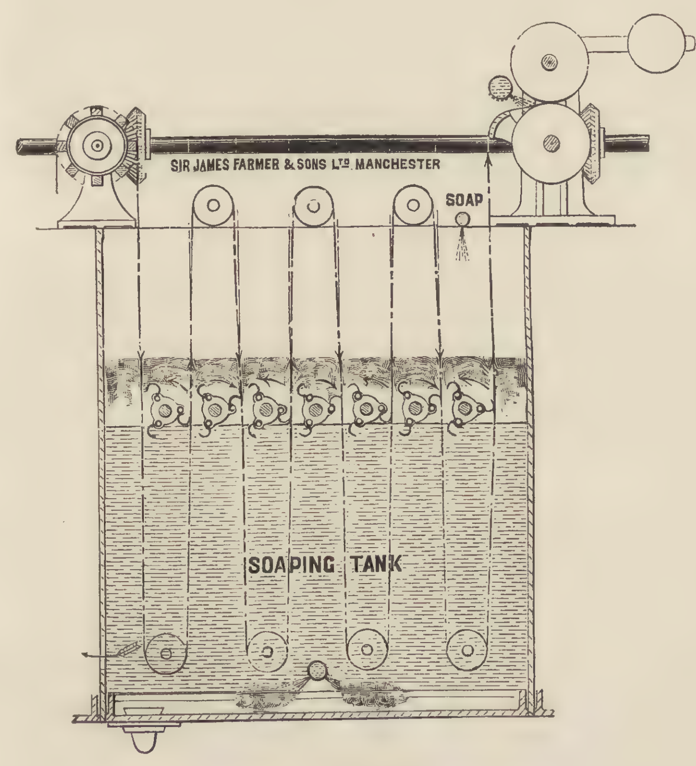


Fig. 232.

Le tissu s'avance dans le sens opposé à celui du courant d'eau, et reçoit son dernier rinçage dans l'eau propre. L'action des batteurs est répartie sur les deux côtés du tissu ; un trop-plein en forme de gouttière empêche les impuretés flottantes de s'accumuler.

Les figures 230, 231 représentent les dispositions du batteur-laveur. L'appareil consiste en un jeu de quatre augets,

en cuivre ou en laiton, munis à leurs extrémités de tourillons excentriques, oscillant librement dans les collets de deux roues calées sur un axe central ; pendant la marche, la force centrifuge maintient ces augets écartés du centre dans toutes les positions, tandis que, pendant les arrêts, ils



Fig. 233.

pendent tous vers le bas. Le batteur plonge dans l'eau à sa partie inférieure, de manière à ce que les augets puissent se remplir ; le tissu est guidé de façon à avoir deux contacts avec le batteur. Ce contact forme un obstacle, sur lequel



Fig. 234.

viennent buter les augets, maintenus écartés par la force centrifuge. Le poids de ces augets et leur centre d'oscillation sont calculés de façon qu'à la vitesse normale, la résistance du contact avec la pièce soit suffisante pour les faire

osciller en arrière ; un coup élastique, sans frottement, est par conséquent donné au tissu, sur et à travers lequel le contenu de l'auget est projeté en même temps avec force. Il est à remarquer que la projection réelle de l'eau contenue dans l'auget n'a lieu que sur le tissu même, l'eau projetée sur le reste de la périphérie étant entraînée plutôt par la rapidité de la rotation du batteur, au moment du contact. Un battage élastique, une forte projection de liquide et un mouvement rapide de vibration de la pièce dans le bain sont ainsi produits par un mécanisme simple.

La figure 232 représente la cuve à savonner, et les figures 233 et 234 la disposition des batteurs.

Dans le modèle (*fig.* 228), les cuves sont un peu différentes : elles possèdent une cloison médiane les divisant en deux compartiments, ainsi que l'indique la figure. Cette paroi ne va pas jusqu'au fond, et permet au liquide des deux compartiments de communiquer par le bas ; le savon propre et l'eau propre sont admis dans le deuxième compartiment, tandis que le trop-plein est situé dans le premier. Le liquide s'avance donc en sens inverse du tissu. Quand deux ou plusieurs cuves à savon se suivent, elles sont reliées et disposées en gradins, de sorte que le savon peut être utilisé successivement dans toutes les cuves, ou bien évacué en plusieurs endroits.

Machine à laver et à savonner de Birch. — La figure 235 représente une machine à laver et à savonner au large (construite par M. Birch). Cette machine a pour but de forcer le liquide à passer à travers le tissu uniformément et en grande quantité. Son originalité consiste dans la disposition des rouleaux, qui sont creusés de cavités longitudinales, dans lesquelles se déplacent des barres transversales, dont la section épouse la forme des cavités. L'axe du rouleau est pourvu, à ses deux extrémités, de deux disques munis de rainures, dans lesquelles se déplacent les extrémités des barres, qui ont elles-mêmes chacune une rainure à travers laquelle passe un anneau. Cet anneau se trouve entre les rouleaux et la plaque à rainures ; il relie ensemble les barres, et est destiné à con-

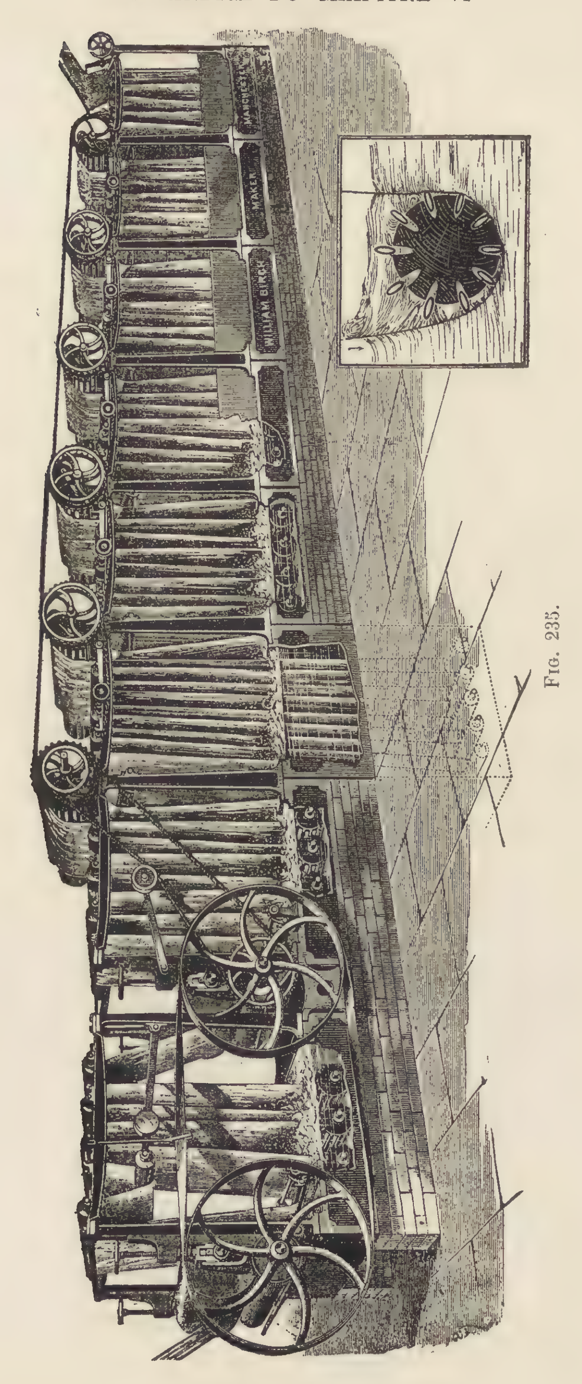


Fig. 235.

server le mouvement excentrique produit par le mouvement du tissu. Pendant que le rouleau fait une révolution, les barres qui ne touchent pas le tissu sont en dehors, et le liquide s'introduit entre elles. Alors, à mesure que ces barres s'avancent en faisant le tour, elles frappent contre le tissu, dont la tension les force à rentrer, et elles rejettent l'eau contenue dans leur intervalle à travers l'étoffe, ce qui correspond à 23 litres par révolution de chaque rouleau. Les extrémités des barres forment un cercle de 178 millimètres de diamètre, qui tourne autour d'un centre situé à 25 millimètres au-dessus du centre du rouleau de 152 millimètres, ce qui constitue une espèce de roue à eau flexible, qui décharge continuellement son contenu à travers le tissu. L'avantage de cette machine serait d'éviter la tension du tissu.

APPAREILS POUR LE CHLORAGE

Le chlorage est une opération que l'on fait subir après l'impression, aux étoffes contenant beaucoup de blanc. Cette opération finale est destinée à rehausser le tissu. A cet effet, on emploie le chlorure de chaux, ou le chlorure de soude ou de potasse. Le chlorage s'effectue de différentes manières.

Chlorage au tambour. — La pièce à chlorer passe dans un foulard, s'imbibe de la dissolution de chlore et va sur un tambour, où elle sèche et achève de se blanchir. Le chlorage au tambour se donne de diverses manières. L'étoffe peut passer entre deux rouleaux dont le supérieur est gravé et dont l'inférieur, qui plonge dans le bain de chlore, joue le rôle de fournisseur.

Chlorage à la vapeur. — Le tissu est imbibé d'une solution de chlorure de chaux, pouvant aller de 1/20 de degré à 1° 1/2 Baumé; l'étoffe passe ensuite dans une cuve remplie de vapeur; la chaleur humide détermine l'action oxydante du chlore et la destruction de la matière colorante. La force

du bain doit être réglée de façon que le tissu ne puisse être attaqué, et que l'intensité des couleurs ne soit pas altérée. Si l'étoffe passe en plein bain, celui-ci doit être plus faible que dans le cas où le chlore est fourni par un rouleau fournisseur ; le dosage dépend beaucoup des circonstances ; pour les genres peu solides, il faut prendre du chlore à 1/20 de degré ; pour les genres solides, on peut chlorer à la vapeur, avec un bain contenant du chlore à 1°, et pour le chlorage sec on peut prendre 1° 1/2 ; il vaut mieux chlorer deux fois que de passer au chlore plus fort une seule fois. Après le chlorage, les étoffes sont lavées et séchées, puis apprêtées, et, suivant le cas, les tissus sont ensuite légèrement azurés à l'outremer.

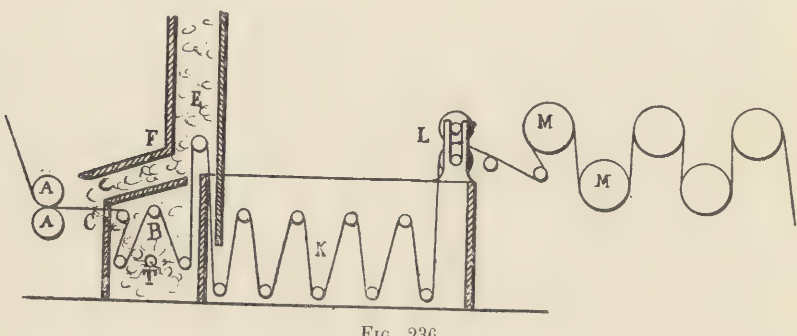


Fig. 236.

La figure 236 représente la disposition d'un appareil de chlorage à la vapeur.

AA, rouleaux à travers lesquels passe l'étoffe après s'être imbibée de chlore ; T, tuyau d'injection de vapeur dans la cuve B ; E, cheminée d'échappement de la vapeur de la cuve B ; K, cuve à laver ; L, paires de rouleaux exprimeurs ; MM, tambours sécheurs, sur lesquels se sèche la pièce.

La figure 237 représente la perspective d'un appareil de chlorage, construit par Mather et Platt. Le tissu passe premièrement à travers un appareil où il est imbibé de chlore et exprimé entre deux rouleaux ; puis, dans une chambre où il reçoit l'action de la vapeur, amenée par des tuyaux perforés et qui accélère l'action décolorante du chlore. L'étoffe

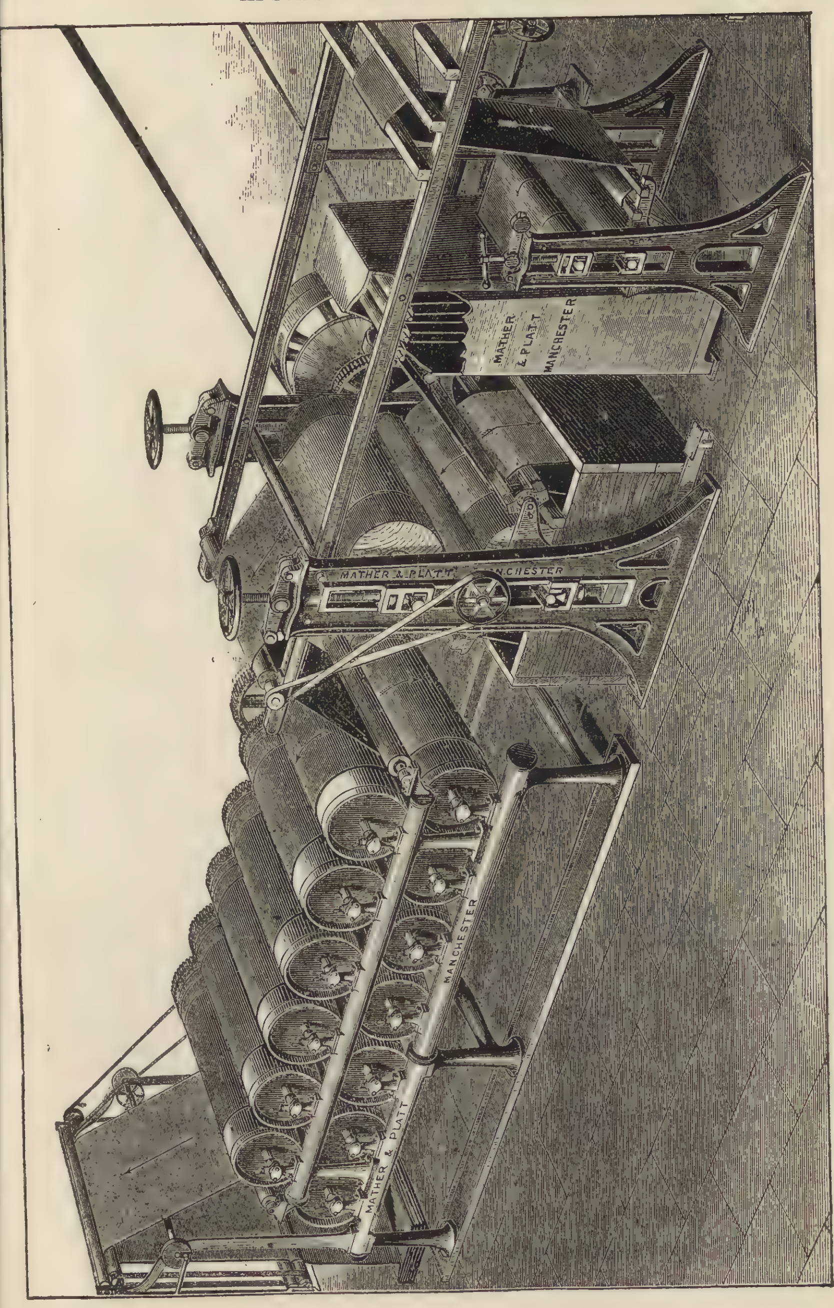

MATHER
& PLATT
MANCHESTER
MATHER & PLATT MANCHESTER
MATHER & PLATT
MANCHESTER

Fig. 237.

passe ensuite à travers une water-mange, où elle est lavée et exprimée, et de là, elle est dirigée sur des tambours sécheurs.

APPAREIL POUR L'AVIVAGE

On se sert, pour l'avivage au savon, ou au savon et au sel d'étain, d'une chaudière en cuivre (*fig.* 238, 239), pou-

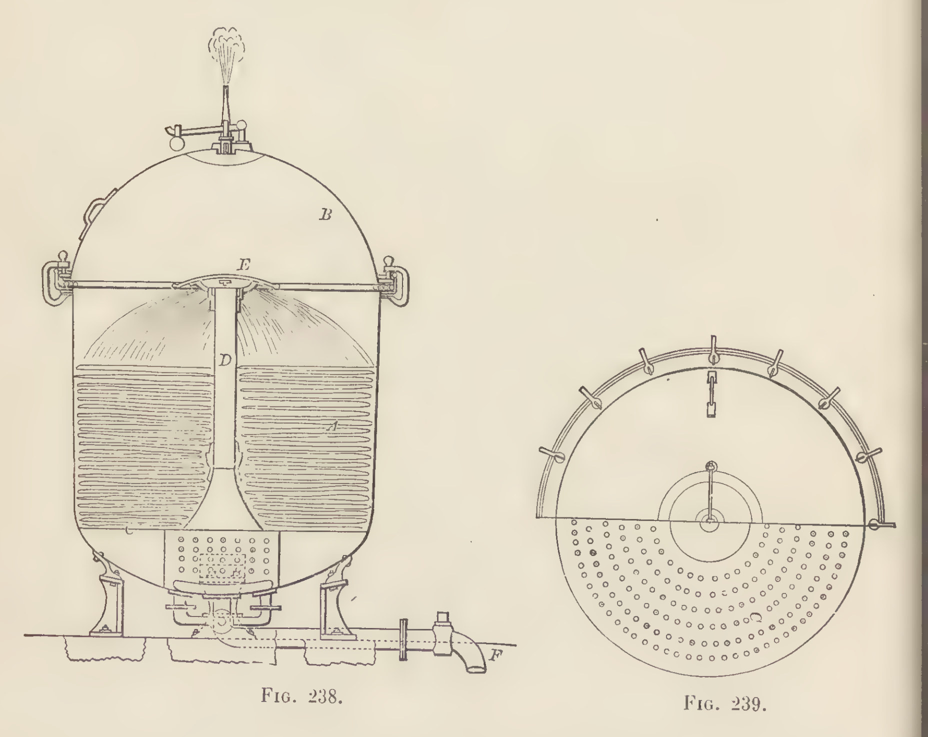


Fig. 238.

Fig. 239.

vant se fermer hermétiquement, et munie dans le haut d'un tuyau d'échappement et d'une soupape. Le couvercle en cuivre est fixé par des oreilles à vis, placées sur le pourtour. Le tissu est placé sur le fond perforé C; un tube D, analogue à celui des cuves à lessive à basse pression, reçoit le liquide du fond, pour le déverser par E sur l'étoffe.

Apprêts des tissus

Les apprêts sont les opérations que l'on fait subir aux tissus pour en modifier l'aspect, le toucher, suivant le goût et la mode du jour. D'après Alcan, apprêter une étoffe, c'est mettre en évidence, de la façon la plus avantageuse, les caractères de la substance ou des substances qui la composent, pour donner au tissu l'apparence la plus favorable, et les qualités les mieux appropriées à l'usage auquel on les destine.

La série des opérations, qui constituent les apprêts, doit par conséquent être combinée, d'une part, en raison de la nature intime des fibres de la matière première et, de l'autre, en vue de l'aspect recherché dans le produit. Ces considérations indiquent, tout d'abord, qu'il y a, pour les innombrables articles fournis par les fibres, un certain nombre de moyens qui leur sont communs comme leur origine, et un certain nombre d'autres moyens qui diffèrent suivant leur constitution définitive.

Ces apprêts sont de différents genres et varient à l'infini, les fabricants produisant tous les jours de nouveaux tissus, qui exigent une préparation particulière. D'une manière générale, nous pouvons donner une classification de ces différentes opérations :

1° Opérations qui ont pour but de rendre nette la surface du tissu : flambage, grillage, tondage;

2° Opérations ayant pour but de resserrer les fibres du tissu : feutrage;

3° Opérations ayant pour but de rendre le tissu duveteux, laineux : lainage, et différents apprêts se donnant au moyen des machines à velouter, satiner, etc.;

4° Opérations destinées à amollir les étoffes, à les gonfler, à détendre les fils : humectage, vaporisage, décatissage;

5° Opérations ayant pour but de glacer, lustrer, satiner les étoffes empesées par leur passage aux calandres, cylindres, beetles;

6° Opérations ayant pour but de rendre le tissu ferme, de lui donner du corps : gommage, empesage ;

7° Opérations ayant pour but d'élargir les étoffes : ramage ;

8° Opérations ayant pour but d'appliquer des dessins en relief : moirage, satinage, gaufrage.

Opérations que subissent les étoffes de laine, à la sortie du tissage. — Entrée au magasin d'écrus ; enregistrement et timbrage du numéro d'ordre ; visite et mesurage des pièces en écru ; grillage ; désencollage ; foulerie et fixage ; bain de savon ;

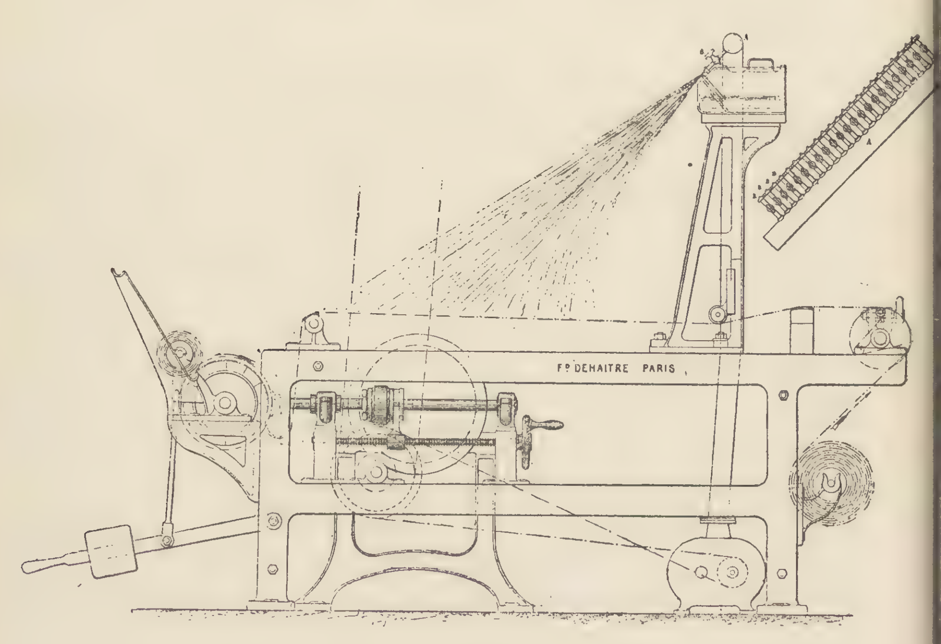


Fig. 240.

bain de carbonate de soude ; rinçage et lissage ; mordançage ; teinture ; lavage ; essorage ; séchage, étendage, vérification de la teinture ; épaillage ; brossage et garnissage ; tondage ; doublage ; gommage ; apprêts divers ; passage aux rames ou aux cylindres ; passage aux calandres ; mise en presse ; désencartage ; mesurage et pliage ; visite finale ; roulage et empaquetage.

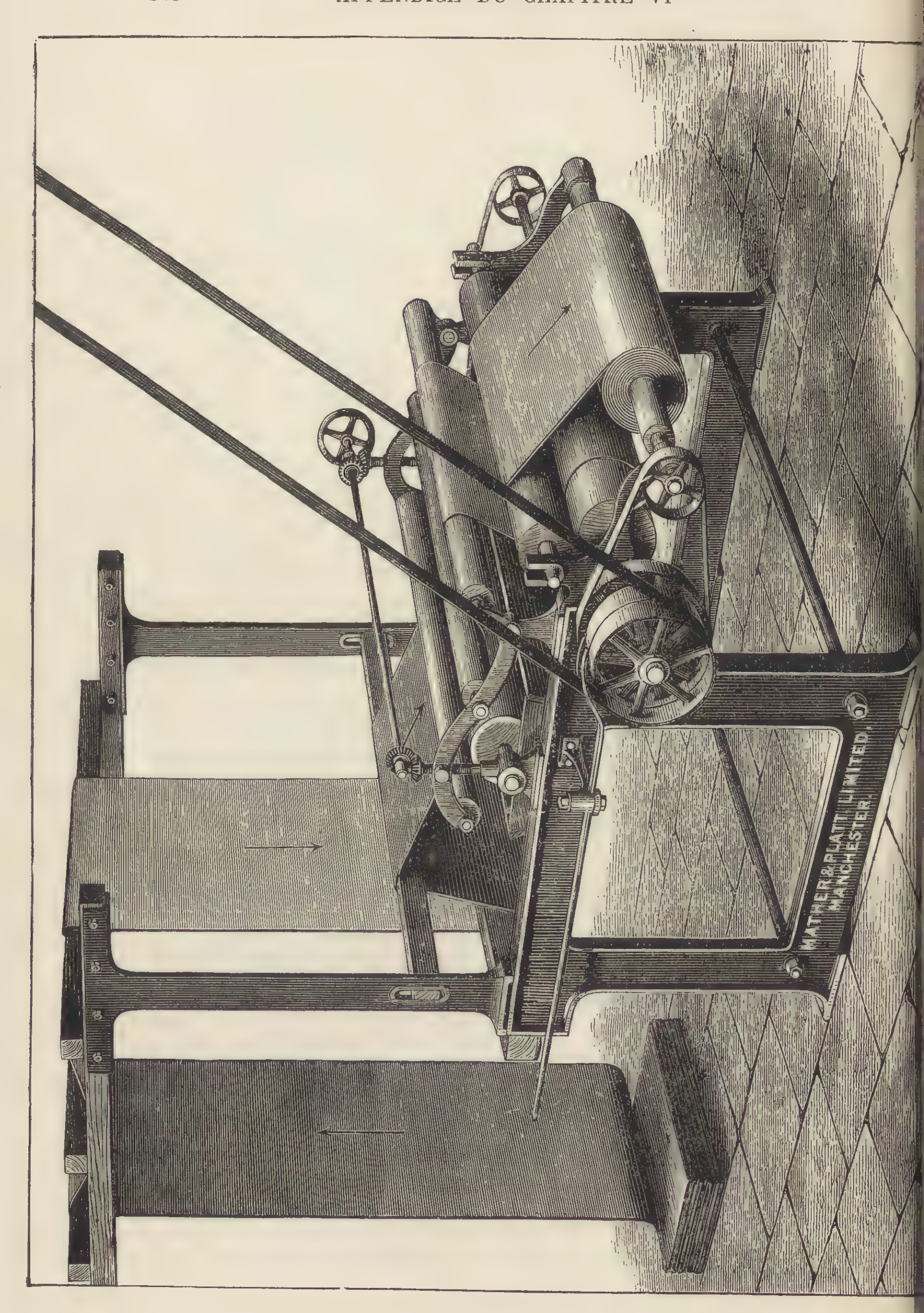
MACHINES A HUMECTER

Machine à humecter par pulvérisation d'eau (*fig.* 240). — Cette machine présente l'avantage de ne point produire de grosses gouttes. Le principe de l'appareil est le suivant : dans le haut et sur les bâtis de la machine, se trouve une bassine en cuivre qui contient de l'eau dont le niveau peut être réglé. Une série de tubes en cuivre, amincis à leur orifice, plongent dans l'eau ; à ces tubes correspondent à angle droit d'autres petits tubes B, qui aboutissent à un tuyau transversal A, dans lequel passe un jet continu d'air, amené par un ventilateur à pression ; le fort courant d'air que produit l'appareil à air comprimé détermine le vide dans le tube à eau, y fait monter celle-ci, la pulvérise et la répand sur le tissu en forme de rosée. L'humectage peut être augmenté ou diminué ; il est réglé à volonté par une vanne placée devant les tubes pulvérisateurs, qui peut être montée ou descendue ; un appareil muni d'un mouvement différentiel permet de régler la vitesse du tissu, et enfin des robinets adaptés aux tubes à eau, permettent de régler la quantité voulue.

A la sortie de l'appareil se trouve un système d'enroulage, au moyen duquel celui-ci se fait droit et serré.

La figure 241 représente une machine très employée dans les ateliers d'impression, construite par Mather et Platt. Elle se compose d'un grand rouleau de cuivre gravé, avec forts picots, muni d'une racle, qui tourne dans une bassine à eau, et sur lequel l'étoffe est guidée ; deux petits cylindres en cuivre, qu'on peut abaisser ou élever à volonté, permettent d'augmenter ou de diminuer le contact de l'étoffe avec le rouleau gravé. Cette machine est employée après l'amidonnage du tissu, et avant son passage à travers les calandres.

Les figures 243 et 244, représentent une machine à humecter, fonctionnant par pression d'eau, construite par M. Dehaître. Cette machine, très simple, se compose d'un tuyau horizontal,


MATHER & PLATT LIMITED,
MANCHESTER

monté sur palier et muni d'un certain nombre de petits robinets de distribution, placés sur une même ligne.

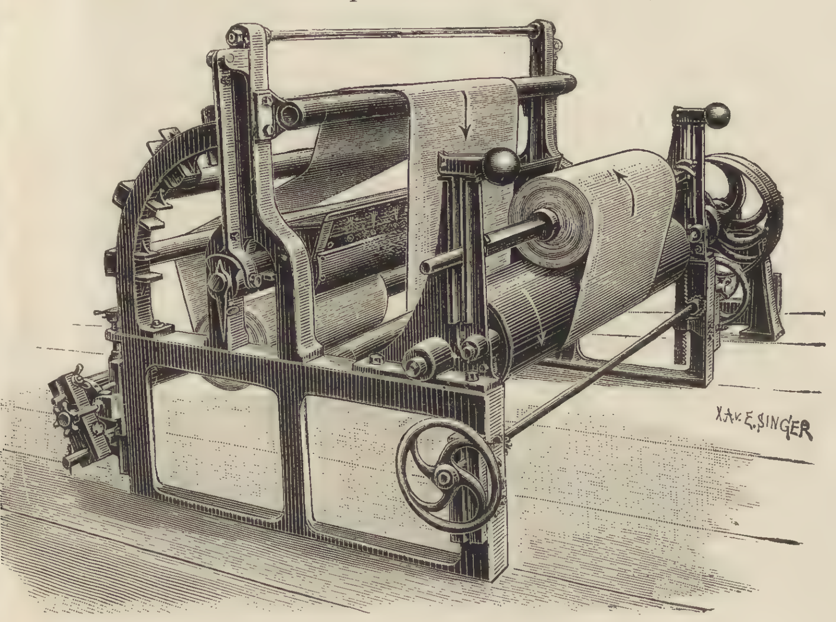


Fig. 242.

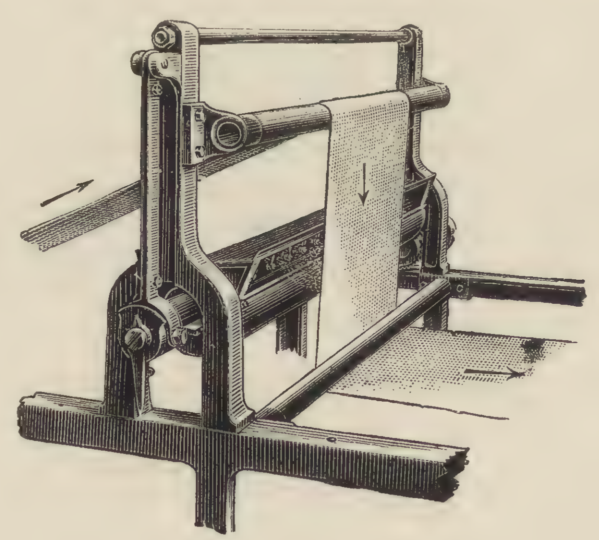


Fig. 243.

Ce tuyau est monté concentriquement à l'intérieur d'une enveloppe en tôle, pourvue d'une ouverture en forme de bec, dirigée sur la pièce à humecter. Cette enveloppe est elle-même montée sur palier et peut tourner sur son axe. Le liquide à pulvériser est amené sous une pression de 5 mètres d'eau ; il est projeté par la rangée de petits robinets du tube central, vient frapper la partie intérieure de l'enveloppe, et rejaillit en buée fine sur la pièce à humecter ; les gouttes qui se forment retombent à l'intérieur de l'enveloppe.

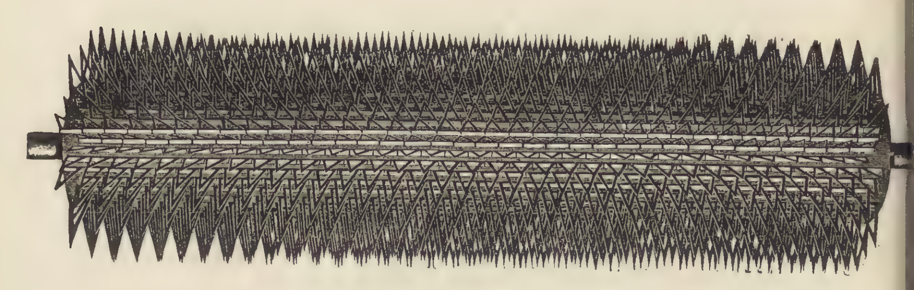


Fig. 244.

En faisant tourner le tuyau à l'intérieur de l'enveloppe, on fait varier l'angle suivant lequel le liquide est projeté contre cette enveloppe, et on règle ainsi, d'une façon précise, la quantité de buée qui s'échappe.

L'appareil est monté sur deux pendules et reçoit un mouvement transversal de va-et-vient, qui répartit uniformément l'humectage sur la largeur de la pièce.

Pour obvier à l'usure des brosses en soies de porc, MM. Jackson, de Bolton, les remplacent par des brosses métalliques (*fig.* 242), composées d'une enveloppe fixée sur un noyau en fer; sur cette enveloppe se trouvent des ailettes en cuivre, découpées et de forme triangulaire.

MACHINES A FOULER

Le foulage a pour but de réduire la surface du drap dans un rapport indiqué par le fabricant, afin de lui donner l'épaisseur et la résistance voulues, c'est-à-dire de transformer la toile de laine molle et peu serrée en un tissu ayant du corps, de la consistance et de la solidité. Les fils de la surface s'entre-croisent alors, se mêlent de façon à cacher plus ou moins le corps du tissu.

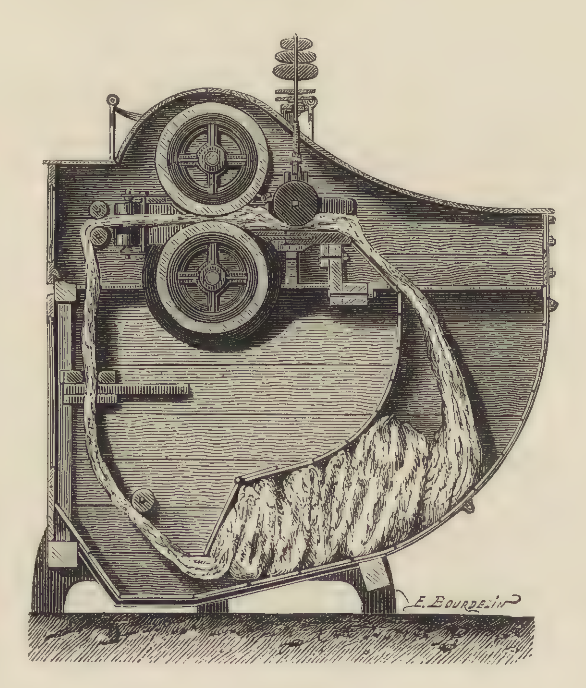


Fig. 245.

Cette opération repose sur la propriété que possèdent toutes les matières textiles d'origine animale, de se feutrer sous l'influence du frottement et de la chaleur.

Elle consiste à comprimer fortement l'étoffe à fouler, en

largeur et en longueur. L'appareil dans lequel se fait le foulage porte le nom de *foulon ou foulerie*. Ces foulons se composaient autrefois de pilons verticaux ou inclinés, relevés par l'action de cames, calées sur marbre horizontal et retombant dans une auge appelée pile, où l'étoffe était disposée de manière à recevoir les chocs réitérés produits par la chute des pilons.

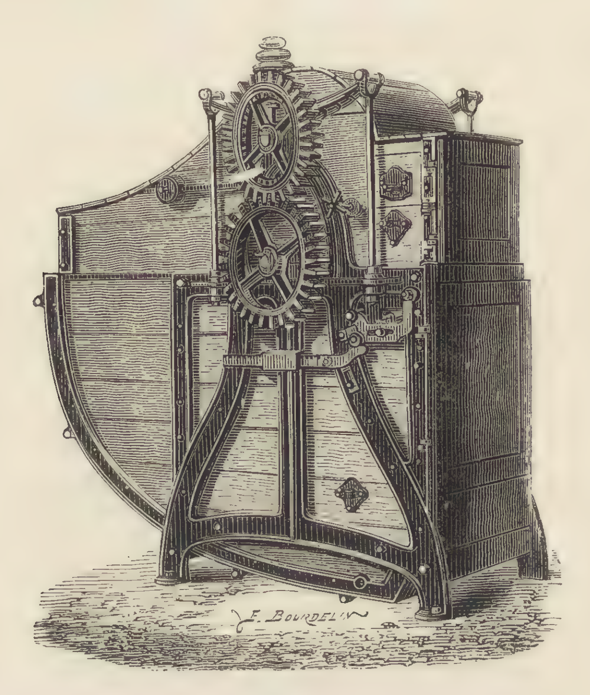


Fig. 246.

Les foulons employés actuellement (*fig.* 245 et 246) se composent essentiellement : 1° de la gorge, espace rectangulaire de largeur variable dans lequel doit passer le drap ; cet espace est limité par deux joues latérales en porcelaine ou deux cylindres verticaux, qui peuvent se rapprocher ou s'éloigner à volonté, suivant que l'on désire fouler plus ou moins sur la largeur; 2° de deux cylindres horizontaux superposés, destinés à fouler sur la largeur et dont l'inférieur est à axe fixe, tandis que l'autre est supporté sur un

axe dont les coussinets sont mobiles, et subit une série d'oscillations irrégulières de bas en haut pendant la marche ; une pression énergique est exercée sur les coussinets du cylindre supérieur, par un ressort ou un levier chargé de poids ; on augmente cette pression suivant le degré de foulage à obtenir sur la largeur ; 3° de la trompe, qui se compose de deux mâchoires horizontales, l'une inférieure fixe, l'autre mobile, et qui se termine par un espace rectangulaire très restreint, dans lequel un clapet mobile transmet au drap la pression d'un levier ou d'un ressort, qui a pour but de mettre opposition à la marche de la pièce et de la forcer à se froncer, afin de rapprocher les uns des autres les fils de trame et de diminuer ainsi la longueur du tissu, ce qui produit le foulage en longueur ; les pressions à exercer varient suivant la longueur à réduire ; cette pression est obtenue par des ressorts ou des contrepoids ; la mâchoire supérieure peut être remplacée par un cylindre appuyé par un ressort sur la pièce inférieure.

Au cours du foulage, la pièce est constamment humectée d'une dissolution savonneuse : 30 kilogrammes pour 100 litres d'eau ; on ajoute pour les écrus une certaine quantité de carbonate de soude dans le but : 1° d'aider au foulage, car l'eau de savon facilite le glissement et le ramollissement des fibres ; 2° d'empêcher le débourrage, car, si l'on foulait un drap sec pendant une vingtaine d'heures, on diminuerait d'une manière considérable l'épaisseur du drap, dont une grande partie des éléments se transformerait en déchets, que l'on nomme bourre ; le bain de savon est souvent remplacé par une dissolution de carbonate de soude à 3° Baumé environ, qui se combine au cours du foulage avec l'huile d'ensimage et produit un savon de qualité suffisante pour mener l'opération à bonne fin ; le drap subit l'opération du foulage de vingt à soixante heures, suivant le compte plus ou moins élevé de la chaîne, la qualité des laines, la perfection du dégraissage et la qualité du savon employé. Pendant le foulage, pour éviter les faux plis et les chiffonnages, le maître foulonnier est obligé de remanier le drap toutes les deux heures. Cette opération secondaire consiste à élargir,

en le tirant au large sur chaque lisière, le drap qui commence à se feutrer.

Les bouts de la pièce doivent être soigneusement cousus, et il vaut mieux les surfiler que de faire une couture à plat; les extrémités doivent être bien arrêtées, et le point ne doit pas avoir plus de 2 centimètres de large.

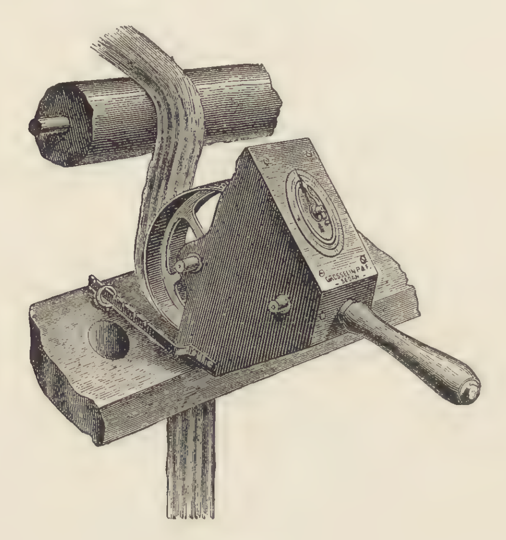


Fig. 247.

Pour vérifier la marche du travail, on mesure de temps à autre la largeur de la pièce; mais, pour éviter de métrer celle-ci tout entière, on se contente souvent d'en mesurer une partie comprise entre deux points de repère. Le foulage s'exprime en 0/0, c'est-à-dire, par exemple, qu'une pièce foulée à 11 0/0 doit donner 100 centimètres pour une longueur de 111 centimètres. On peut aussi mesurer la longueur d'une pièce au cours du foulage, en appliquant un compteur sur le tissu (*fig.* 247); on note le point de départ en liant un cordon autour de la pièce, puis on met la machine en marche, l'aiguille du compteur marquant 0; quand le drap revient à son point de départ, on arrête la fouleuse et on lit sur le cadran la longueur exacte de la pièce. Certains draps

militaires, mesurant 44 mètres sur 2^m,40 au métier, peuvent être foulés à 30 mètres sur 1 mètre. Lorsque l'on veut simplement faire rentrer le tissu sans trop feutrer la surface, et laisser le grain aussi apparent que possible, on met beaucoup d'eau de savon. Si l'on veut, au contraire, une surface très feutrée, on n'en met que juste la quantité nécessaire pour imbiber la pièce.

Les étoffes foulées sont ou des étoffes écrues ou des étoffes teintes. Pour les écrues, on peut employer un savon suffisamment alcalin, afin de feutrer rapidement. Mais, pour les étoffes teintes, il faut avoir soin de n'employer que des savons parfaitement neutres, afin de dégrader les nuances le moins possible ; pour certains cas, même, on se contente de fouler à l'eau ou avec un peu de terre à fouler, surtout pour les genres nouveautés.

Pour des articles légers, le foulonnage à *l'acide*, fortement préconisé dans plusieurs publications récentes, semble présenter certains avantages.

On emploie de l'acide sulfurique très dilué.

Les machines doivent nécessairement être peintes avec un vernis résistant aux acides, pour éviter une attaque des parties métalliques.

Machine à fouler et à laver de MM. Crosset et Debatisse (*fig.* 248, 249). — Cette machine permet de traiter tous les genres de tissus, depuis les plus légers jusqu'aux feutres ou aux draps cuirs les plus durs. Le foulage s'y opère très rapidement, de sorte que les draps sont moins défloconnés que dans les autres machines, et le rendement est meilleur.

Le foulage en largeur s'opère au moyen de deux gros cylindres AA et de deux rouleaux B verticaux, placés devant les cylindres AA glissant dans le sens transversal sur un pont rainuré, indépendant de la monture de trompe. Le cylindre inférieur porte un rebord empêchant le tissu de déborder de la boîte à foulage. Le foulage en longueur s'opère par un appareil composé de trois rouleaux CDE à rotation libre, dont les axes reposent dans un même châssis articulé. Cet appareil est d'une grande puissance de

foulage ; il ne défloconne pas le tissu ; la machine offre une sécurité absolue contre les tares ; un régulateur débrayeur à force centrifuge F est mis en mouvement par le rouleau G, qui supporte le tissu à l'entrée des rouleaux verticaux, arrête

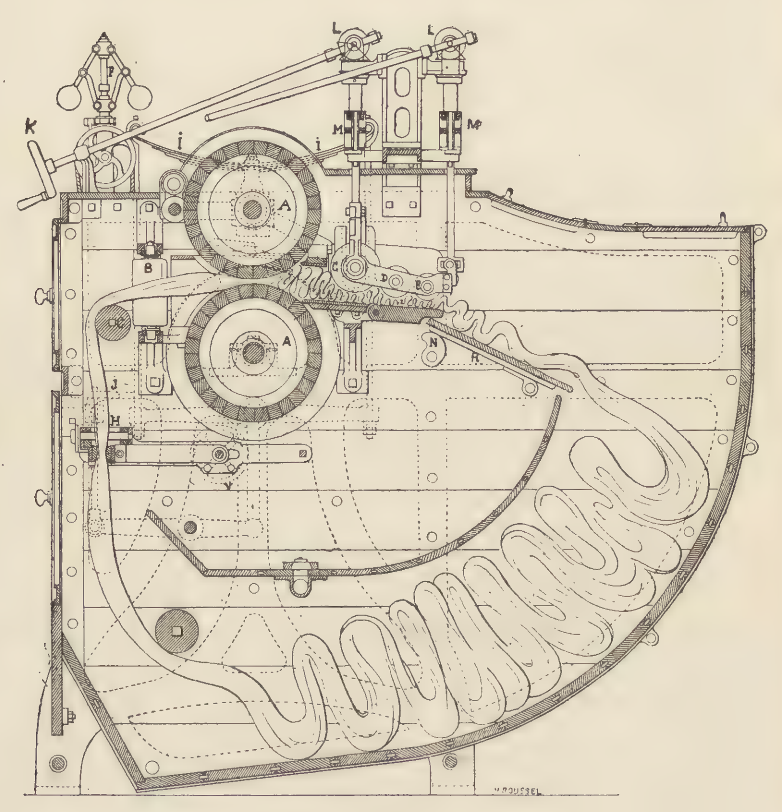


Fig. 248.

instantanément la machine lorsqu'il se produit un à-coup dans la marche du drap, et empêche ainsi toute brûlure entre les cylindres. Le cylindre supérieur est muni d'un appareil de suspension, qui a pour but de lui conserver une position parfaitement horizontale, et d'obvier aux coupures sur trame qu'il peut produire, lorsqu'il n'est pas obligé de se tenir dans une position parfaitement horizontale. La lunette

H, mobile, est entièrement métallique ; un cadre intérieur, commandé extérieurement par une crémaillère, permet d'ouvrir ou de resserrer le passage suivant l'épaisseur du tissu à traiter. Sur l'axe de la lunette se trouve un double

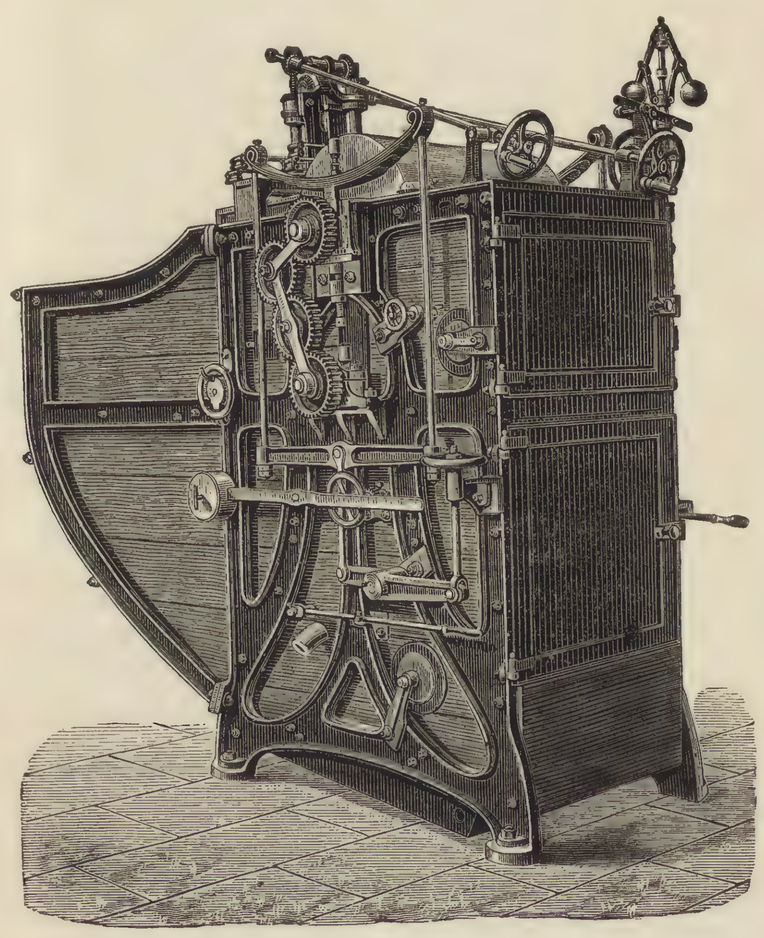


FIG. 249.

levier à contrepoids, permettant d'augmenter ou de diminuer la sensibilité de celle-ci, suivant que les tissus à traiter sont légers ou lourds. La pression est donnée sur le cylindre supérieur par des ressorts cintrés I, beaucoup plus puis-

sants que les ressorts à boudin ; ils sont combinés de façon que leur action se règle en un seul point et que l'ouvrier, par un simple tour de la roue J, puisse augmenter ou diminuer la pression selon la nécessité du foulage en largeur.

Le cylindre supérieur n'est plus soumis à une course verticale, toujours trop restreinte, par des engrenages à longue denture. Ceux-ci sont remplacés avantageusement par un système d'entraînement composé de quatre engrenages fonctionnant sans bruit ni choc, permettant de traiter avec facilité les tissus ou les feutres de tout volume, et d'user la garniture de bois des cylindres AA jusqu'à la fonte, sans qu'il soit nécessaire de toucher aux engrenages.

Le canal de sortie de l'appareil à fouler en longueur est mobile, et on peut l'abaisser à volonté ; cette manœuvre est nécessaire lorsque la pièce doit être foulée seulement en largeur. La pression de trois cylindres CDE, destinés à produire le foulage en longueur, se fait au moyen de ressorts M, dont la tension est obtenue par les volants K, qui communiquent leur mouvement, par l'intermédiaire de roues d'angle, aux extrémités des ressorts. Par l'addition d'un deuxième fond, on peut laver les pièces dans la fouleuse, sans être obligé d'avoir recours au lavoir à rouleaux.

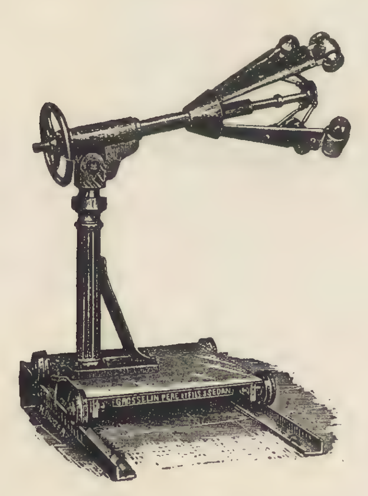


Fig. 250.

Appareil Lombard à déplisser (*fig.* 250). — Cet appareil est employé pour les draps en cours de foulage. Pour s'en servir, il faut fouler les pièces en tubes ou manches, c'est-à-dire les deux lisières réunies par une couture.

L'appareil est formé de bras terminés par des galets de bronze et s'ouvrant à la façon d'un parapluie ; on l'introduit fermé à l'intérieur du tube, puis on ouvre les bras d'une quantité suf-

fisante pour qu'ils forcent un peu dans cette manche ; on engage ensuite le bout de la pièce dans la fouleuse, qui, en attirant toute la pièce, fait passer celle-ci sur les bras tendus de l'appareil et, par conséquent, la déplisse ; on évite ainsi les plis et les cassures dans la draperie soumise à un long foulage, ou fabriquée avec des matières dures et cassantes.

Appareil de M. L. Galland. — Il est destiné à remplir le même but que l'appareil précédent; avant d'engager le tissu dans le foulon, il faut préalablement coudre ensemble les deux lisières, de manière à former un long boyau dans lequel on introduit une sphère; la pièce dont les deux bouts sont aussi cousus ensemble est placée dans le foulon, et forme un tuyau sans fin; on comprend, dès lors, que la sphère mise en mouvement par l'étoffe même tournant dans l'appareil écartera constamment les plis, et alors, la pression de la roue foulante ne se produisant plus aux mêmes endroits, le défaut des plis de foulerie sera supprimé.

Foulage combiné. — Au lieu de ne fouler l'étoffe qu'au moyen de rouleaux horizontaux ou verticaux accouplés, certains constructeurs ont cherché à employer des paires de rouleaux diversement orientés ; par exemple, quatre paires : la première à axes horizontaux, la deuxième à axes verticaux; puis, les deux paires complémentaires forment avec les précédentes des angles différents ; d'après les inventeurs, on obtiendrait un feutrage plus régulier qu'avec des cylindres exclusivement verticaux ou horizontaux.

Foulon à maillets. — Pour les couvertures, les flanelles, la bonneterie, la chapellerie et pour certaines étoffes légères, on se sert du foulon à maillets, qui se compose de deux battoirs en chêne ou en fonte, placés à l'intérieur d'une auge en bois; ils sont animés d'un mouvement de va-et-vient, qui leur est donné par des bielles commandées par un arbre coudé ; les extrémités de ces battoirs sont guidées par des

bielles articulées sur un arbre fixe. La pièce lissée est disposée au fond de l'auge, avec la liqueur de foulage.

MACHINES A LAINER

L'opération du lainage, ou garnissage, consiste à recouvrir les entrelacements réalisés par le tissage d'une couche duveteuse, empruntée au fil même et surtout à la trame, qui est toujours moins tordue que la chaîne ; le garnissage s'effectue quelquefois à l'endroit, mais plus généralement à l'envers du tissu, dont il améliore l'aspect en rendant l'étoffe moins perméable et en augmentant son épaisseur.

Cette opération s'applique surtout aux draps, dont les poils sont froissés et mêlés en tous sens après l'opération du foulage. Le lainage amène les poils à la surface et les range parallèlement, de manière à former sur l'étoffe une couche de duvet homogène, d'égale hauteur, recouvrant les traces laissées par le croisement des fils. Mais on applique également le lainage aux étoffes de coton, telles que les molletons, les piqués molletonnés, les pilous.

On fait encore subir l'opération du lainage à un certain nombre d'étoffes de laine, suivant la mode.

Les machines à lainer ou laineries se composent, en principe, de cylindres recouverts de chardons végétaux ou métalliques, animés d'un mouvement de rotation et devant lesquels on fait passer le tissu. En faisant varier la vitesse des cylindres et la pression de la pièce, on arrive à obtenir différents résultats.

Lainerie simple (*fig.* 251, 252 et 253). — La lainerie simple se compose de deux bâtis en fonte, reliés par des traverses en fer; entre ces deux bâtis, se trouve un tambour monté sur un arbre horizontal, qui reçoit son mouvement du moteur par un système de poulies fixe et folle.

L'arbre du tambour porte à son extrémité de droite un

pignon conique qui engrène avec une roue d'angle *r*, placée sur un arbre vertical L, destiné à transmettre alternativement le mouvement à deux rouleaux AD, dont la fonction est de produire le mouvement du drap, c'est-à-dire de faire monter la pièce du rouleau du bas sur celui du

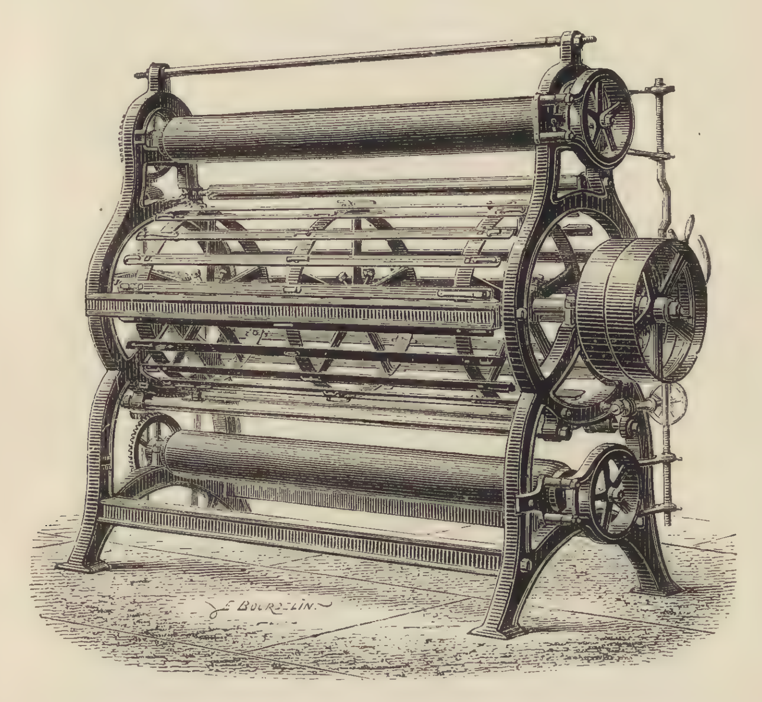


Fig. 251.

haut, et réciproquement. A la partie inférieure se trouve un levier J, permettant de produire l'embrayage de l'arbre vertical avec la roue d'angle supérieure ou avec l'inférieure, de manière à commander soit le rouleau supérieur, soit le rouleau inférieur, et à produire l'entraînement du drap dans un sens ou dans l'autre.

Sur le tambour sont montées des croisées en fer, garnies de chardons; chaque croisée a la forme d'un rectangle d'une largeur suffisante pour contenir deux têtes de chardons (*fig.* 254) placées bout à bout, formant ainsi deux rangs de

chardons parallèles ; le côté contre lequel se posent les extrémités supérieures des chardons est creusé d'une rainure demi-cylindrique, et le côté opposé est fendu dans toute

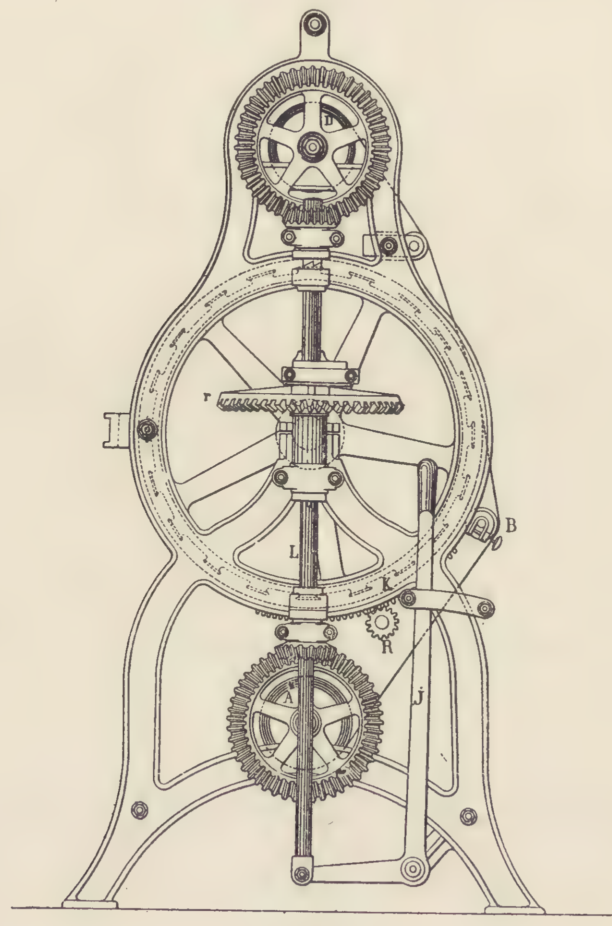


Fig. 252.

son étendue pour recevoir les queues des chardons, qui y sont comprimées ; des traverses *i* servent à maintenir les côtés du cadre à une distance invariable, et à former deux petits compartiments pour tenir les chardons serrés les uns

contre les autres. Ces cadres doivent être enlevés et replacés fréquemment. Les croisées sont fixées au cylindre au moyen de six tenons, placés de chaque côté de la croisée, un au

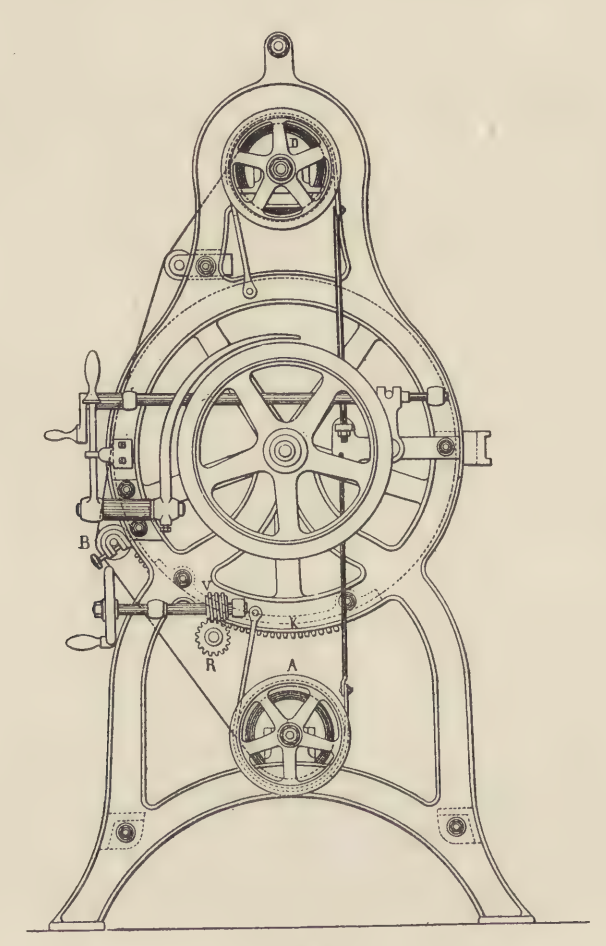


Fig. 253.

centre, et les deux autres aux extrémités. Les tenons entrent dans des crochets faisant corps avec le cylindre et séparés les uns des autres, autour de ce cylindre, par la largeur d'une croisée. Les cadres sont maintenus en place par des

espèces de clanches, munies de ressorts (*fig.* 254). Quand on a fait entrer les tenons dans les crochets, de chaque côté et au centre du cylindre, et que les croisées sont ainsi fixées, on applique à chaque extrémité du cylindre, sur les croisées, deux sangles que l'on serre fortement, et qui ont pour but de maintenir les croisées ; sous l'influence de la force centrifuge, une croisée mal appliquée pourrait se détacher, et faire au drap des avaries plus ou moins considérables.

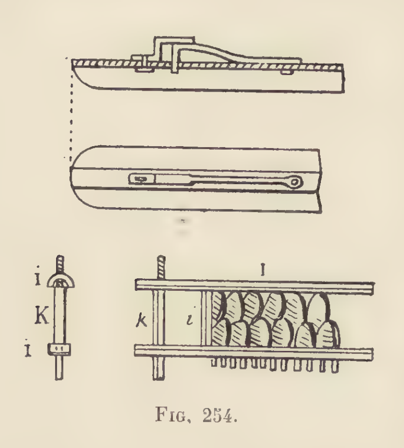


Fig. 254.

Supposons le drap enroulé sur le rouleau inférieur A ; de là, il passe sur un rouleau de bois B, ensuite sur les chardons, et s'enroule sur un rouleau D, mis en mouvement par l'engrenage conique. Au moyen du levier d'embrayage, en débrayant D, on embraye le rouleau A, et, comme le sens de rotation de ce rouleau est opposé à celui de D, on peut faire passer le drap tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, ce que les fabricants de drap désignent sous le nom de passage de tête à queue ou de queue à tête. Le drap devant être soumis à l'action plus ou moins grande du chardon, le rouleau B, sur lequel passe le drap, peut être relevé ou abaissé ; dans ce but, il est fixé à l'extrémité de deux secteurs dentés K, mobiles, ayant le même axe que le tambour et commandés par deux roues dentées R, placées sur un arbre situé en avant du tambour, et portant une roue héliçoïdale engrenant avec une vis sans fin V, que l'on manœuvre avec un volant. Suivant qu'on hausse ou qu'on abaisse le rouleau B, le drap enveloppe plus ou moins le cylindre et, par conséquent, subit l'action plus ou moins grande du chardon.

Au fur et à mesure que le drap s'enroule sur un des rouleaux, l'augmentation du diamètre a pour résultat de rendre

plus grande la tension de l'étoffe sur le cylindre. Pour obvier à cet inconvénient, on a appliqué à l'extrémité de chaque rouleau, du côté droit de la machine, une petite poulie sur laquelle agit un système de freins, qui permet à l'ouvrier laineur de régler la tension du drap d'une manière égale, et de proportionner à la force de l'étoffe soumise au lainage sa pression sur le chardon.

Les draps ayant toujours besoin, suivant le genre d'apprêts, d'une certaine quantité d'eau, on a établi sur le derrière de la machine, dans la partie inférieure, un tuyau appelé arrosoir, percé de trous et communiquant avec un réservoir d'eau. On mouille le drap plus ou moins, selon qu'il est nécessaire. Cette machine est conduite par deux ouvriers : le laineur, et le teneur de lisières ; celui-ci aide le laineur à tirer par les lisières le drap au large. Cette opération a pour but d'effacer les chiffonnages qui proviennent du foulon, ou les fripages causés par les inégalités légères de la filature dans les fils de trame.

Lainerie continue à un tambour. — Pour les tissus à poils longs, on emploie des appareils à un seul tambour, à deux contacts et à chardons roulants. La figure 255 représente un modèle de lainerie construite par MM. Clément et Pessort. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, parcours de la pièce ; *d*, *e* contacts sur une face ; B, tambour porte-chardons, animé d'une vitesse de cent vingt-cinq tours ; C, rouleau d'appel, recouvert de tissu de velours, et commandé par une chaîne de Gall, et des pignons de rechange ; D, rouleau de pression avec contrepoids E ; FF, rouleaux tendeurs montés sur l'arbre à pointes G, et servant à régler la surface de contact au moyen d'une vis d'appel H, à pas à droite et à gauche. Cette vis tourne dans un support fixe L, et est actionnée au moyen d'une manivelle K ; L, rouleau de renvoi ; M, gros rouleau recouvert de tissu de velours, commandé par une courroie, et des engrenages de rechange appelant le tissu à garnir à la sortie de chaque tambour ; N, grosse brosse en chiendent, montée sur des douves démontables, servant au débourrage des chardons ; O, auge en bois doublée de zinc, recevant le tissu qui se

forme naturellement en larges plis, lesquels glissent et se déplacent dans l'auge au fur et à mesure de l'avancement

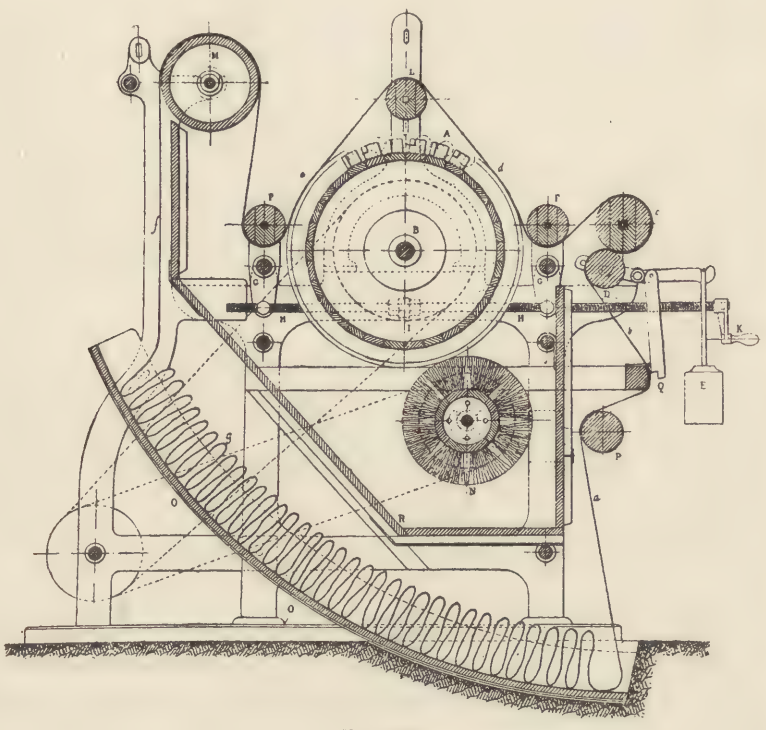
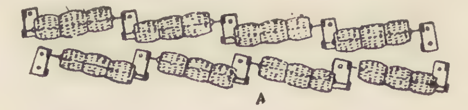


Fig. 255.

de la pièce; P, rouleau tendeur; Q, barre en bois, à crans inclinés à droite et à gauche, tendant les pièces dans leur lar-



Dipositif des équerres porte-chardons A.

Fig. 256.

geur; R, boîte en bois, à panneaux de devant mobiles, recevant la bourre.

La figure 256 représente le montage des chardons, qui sont coupés à leurs extrémités, enfilés au nombre de trois sur une baguette en fer, et maintenus par une ficelle. La baguette repose sur des équerres à l'intérieur desquelles elle peut se tourner librement.

Lainerie double. — On emploie généralement des laineries doubles (*fig.* 257), à quatre contacts ou touches, qui donnent un lainage plus beau et plus régulier et peuvent remplacer quatre petites laineries simples; elles se composent de deux tambours TT, dont l'un est commandé directement, et transmet le mouvement au deuxième par une courroie droite ou

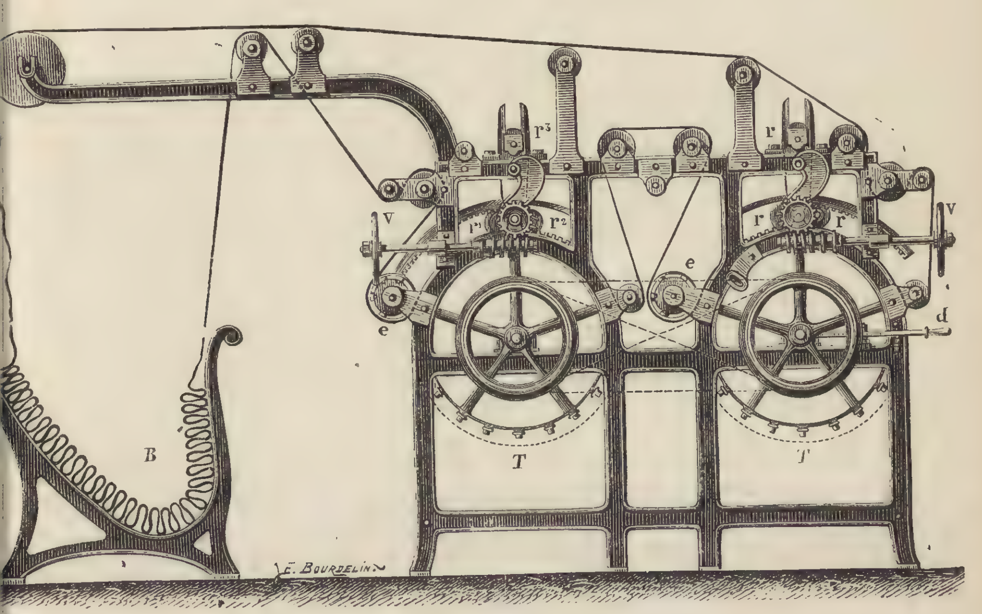


FIG. 257.

croisée; lorsqu'ils tournent tous les deux dans le même sens, on obtient le lainage à poil; dans le cas contraire, on obtient le lainage à poil et à contre-poil simultanément.

Ces laineuses continues, à double touche, sont munies d'appareils élargisseurs *e*, placés de telle sorte que le tissu est travaillé par les chardons quand il est le plus tendu

dans sa largeur. Cette disposition permet de remédier aux défauts connus sous le nom de plis de foulage.

Le changement de la surface des touches est obtenu par deux secteurs dentés, sur lesquels sont montés les rouleaux r^1 et r^2, qui, par leur rapprochement ou leur écartement, peuvent faire varier la surface de contact du drap avec le tambour.

Le mouvement est communiqué à ces secteurs dentés au moyen d'une roue héliçoïdale, d'une vis sans fin et d'un volant V.

Dans cette lainerie, le tissu possède une tension longitudinale rigoureusement constante, même pendant le changement de surface des touches sur les tambours.

Laineuse à chardons métalliques. — L'emploi des chardons métalliques date de 1816, époque à laquelle M. Auzoux-Dubois, de Louviers, prenait un brevet pour des chardons métalliques, propres à remplacer le chardon végétal dont on se sert ordinairement pour lainer le drap. Cette tentative et d'autres ultérieures demeurèrent sans succès. MM. Groselin père et fils construisent des machines servant à la fois au garnissage des tissus de laine cardée et de laine peignée, et à l'apprêt des cotonnades de toutes épaisseurs.

Le chardon métallique est une véritable garniture de carde, c'est-à-dire un ruban de caoutchouc dans lequel sont implantés des fils en laiton, repliés sous forme de crochet à leur extrémité.

Les principales objections à l'usage du chardon métallique reposaient sur le défaut d'élasticité de ce produit, sur la nécessité d'avoir des rechanges appropriés aux différents genres de tissus, ce qui renouvelait les inconvénients des garnitures végétales, sans en conserver les avantages.

Laineuse Grosselin. — Dans la laineuse Grosselin (*fig.* 258, 259, 260) l'organe principal est toujours un tambour horizontal A, dont l'axe tourne à une vitesse de cent quarante à cent cinquante tours par minute ; sur cet arbre sont calés deux croisillons symétriques, qui portent à la périphérie

un nombre égal de coussinets; chaque paire de coussinets reçoit un petit cylindre *t* en fer creux, recouvert de chardons métalliques, et dénommé *travailleur*. Grâce à cette disposition, les travailleurs, au nombre de quatorze, participent au mouvement circulaire des croisillons et atteignent successivement la surface à lainer, en cinq points déterminés par les rouleaux guideurs du tissu E.

Si les travailleurs ne tournaient sur eux-mêmes que par

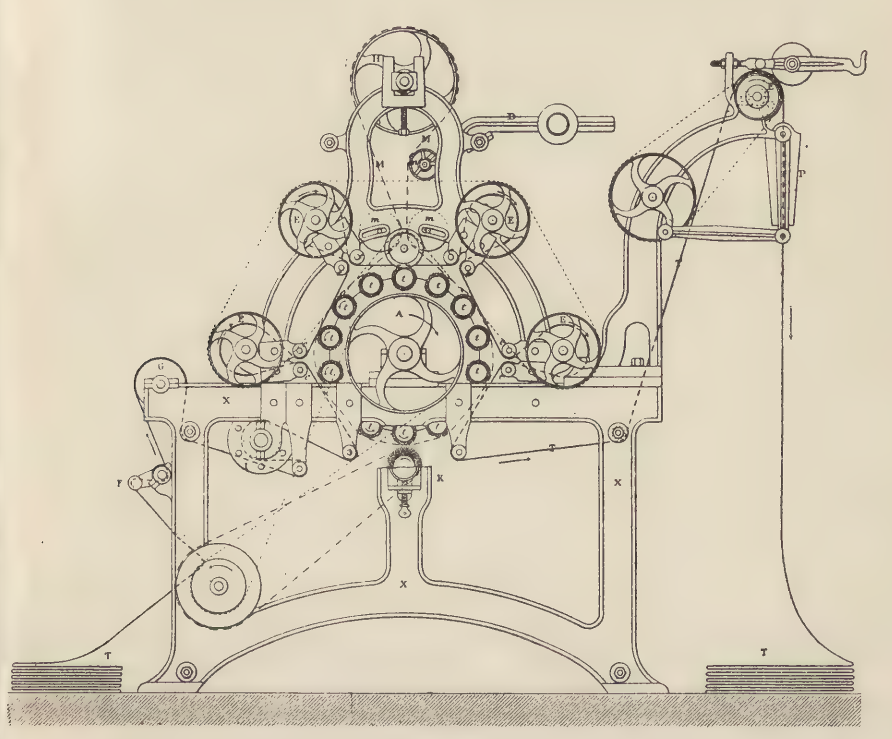


Fig. 258.

l'effet de ces contacts répétés avec l'étoffe, l'action des garnitures demeurerait invariable, et se bornerait au roulement du chardon métallique. Mais, aux deux extrémités des travailleurs, sont montées des poulies *b* (*fig.* 259), d'un diamètre supérieur de 15 0/0 au diamètre des garnitures.

Des courroies MM sans fin enveloppent ces groupes de

poulies situées de chaque côté de la machine, et passent sur deux autres poulies H, portées par un arbre de renvoi.

Ce dernier peut être immobilisé ou bien tourner soit d'arrière en avant, soit d'avant en arrière, avec des vitesses variables. Dans ce but, l'arbre intermédiaire 3 est muni d'un cône c' à cinq diamètres, claveté en regard d'un cône

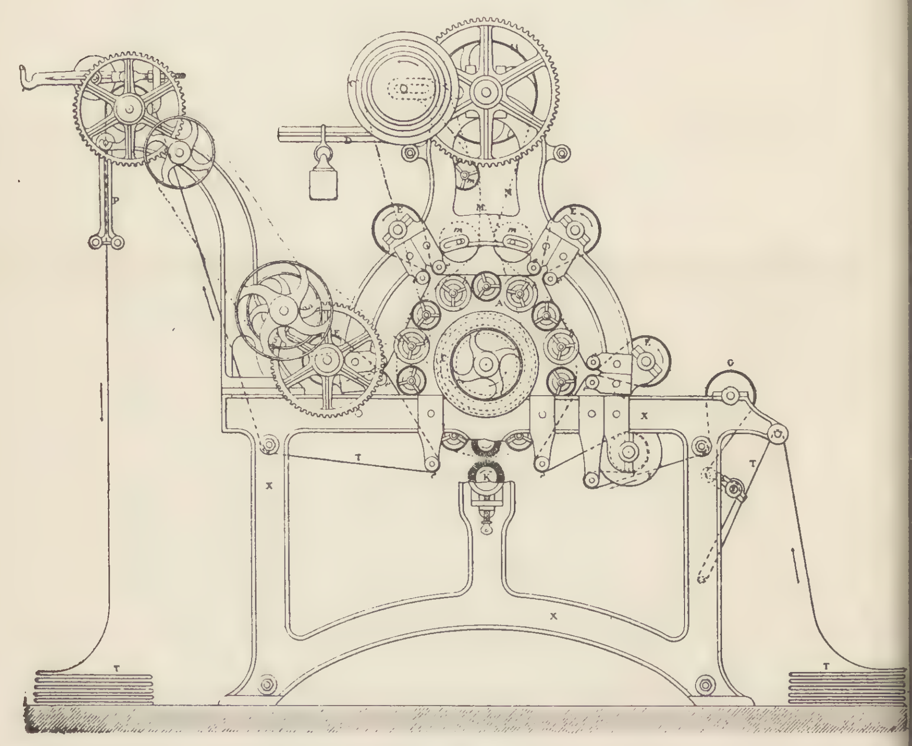


Fig. 259.

semblable c, mais inversement placé sur l'arbre moteur. Lorsque l'arbre de renvoi est immobilisé, l'axe du tambour n'en tourne pas moins à la vitesse normale, cent quarante à cent cinquante tours; les travailleurs, entraînés dans le mouvement, glissent à l'intérieur des courroies fixes, uniformément étendues sur leurs poulies-galets, et, par suite de cette friction, tournent en sens contraire des croisillons et du

crochet de la denture. La différence entre la circonférence des galets et la circonférence des garnitures (égale à 15 0/0) représente alors le rapport entre le chemin rétrograde ou négatif parcouru par le chardon, et le développement du tam-

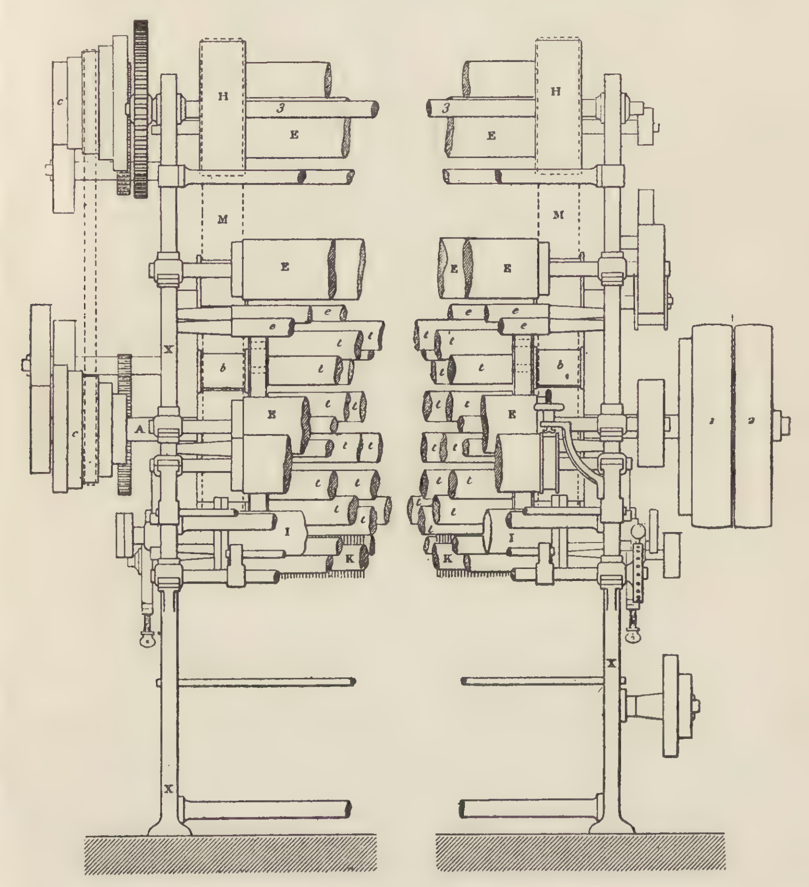


Fig. 260.

bour ; en d'autres termes, le tambour fournissant 100 mètres, dans l'unité de temps, les travailleurs développent 85 mètres et la différence : 100 — 85 = 15 mètres indique le travail effectif des chardons métalliques. C'est ce que MM. Grosselin appellent l'énergie moyenne de la machine. Pour atténuer cette énergie, il faut actionner les cônes de la commande

intermédiaire au moyen d'une courroie droite, qui accélère la vitesse des travailleurs dans la même direction que ci-dessus, et réduit d'autant la différence indiquée. L'action des cardes serait complètement annulée si la vitesse négative des travailleurs devenait égale à la marche inverse du tambour. Pour augmenter, au contraire, l'action des organes laineurs, il faut croiser les courroies des cônes de manière à diminuer la vitesse négative ou rétrograde des travailleurs, ce ralentissement se traduisant par une action plus intense de la garniture sur l'étoffe.

En pratique, un écart de 2,5 0/0 entre les développements du tambour et des travailleurs convient au grattage des étoffes légères ; l'énergie des cardes se règle par le moyen de deux cônes à cinq étages, de forme parabolique, dont les divisions varient de 2,5 0/0 d'un degré à l'autre, et donnent ainsi une progression arithmétique dont le premier terme est 2,5 et le dernier 30 0/0 du chemin parcouru par la circonférence extérieure du tambour. La commande du cône supérieur est à volonté directe ou renversée ; on obtient ainsi onze degrés différents d'énergie, en y comprenant l'énergie moyenne donnée par l'arrêt du cône supérieur et la suppression des courroies. Une différence de 25 0/0 est rarement dépassée pour les étoffes les plus fortes ; les cinq diamètres des doubles cônes permettent d'établir, du minimum au maximum, une gradation régulière.

Les légendes explicatives se rapportant aux figures indiquent clairement la composition de cette machine.

Les mêmes lettres désignent les mêmes organes sur les trois figures.

A, tambour laineur portant les poulies de commande fixe et folle 1, 2 ; *t*, *t*, *t*, travailleurs (garnis de ruban de carde) au nombre de quatorze, entraînés dans le mouvement rotatif du tambour A ; *b*, *b*, *b*, *b*, petites poulies fixées aux extrémités des travailleurs *t*, *t* ; H, H, poulies clavetées aux deux bouts de l'arbre de renvoi, ou contre-arbre 3, et actionnant, par des courroies, les petites poulies *b*, *b* de chaque côté de la machine ; C, C′, cônes à trois diamètres, ajustés en sens inverse sur l'arbre du tambour A et sur l'arbre 3 ; D, D, leviers à contrepoids,

servant à assurer la tension des courroies M, M, sur les poulies *b*, *b* ; M, M, courroies de commande des travailleurs *t*, *t* ;

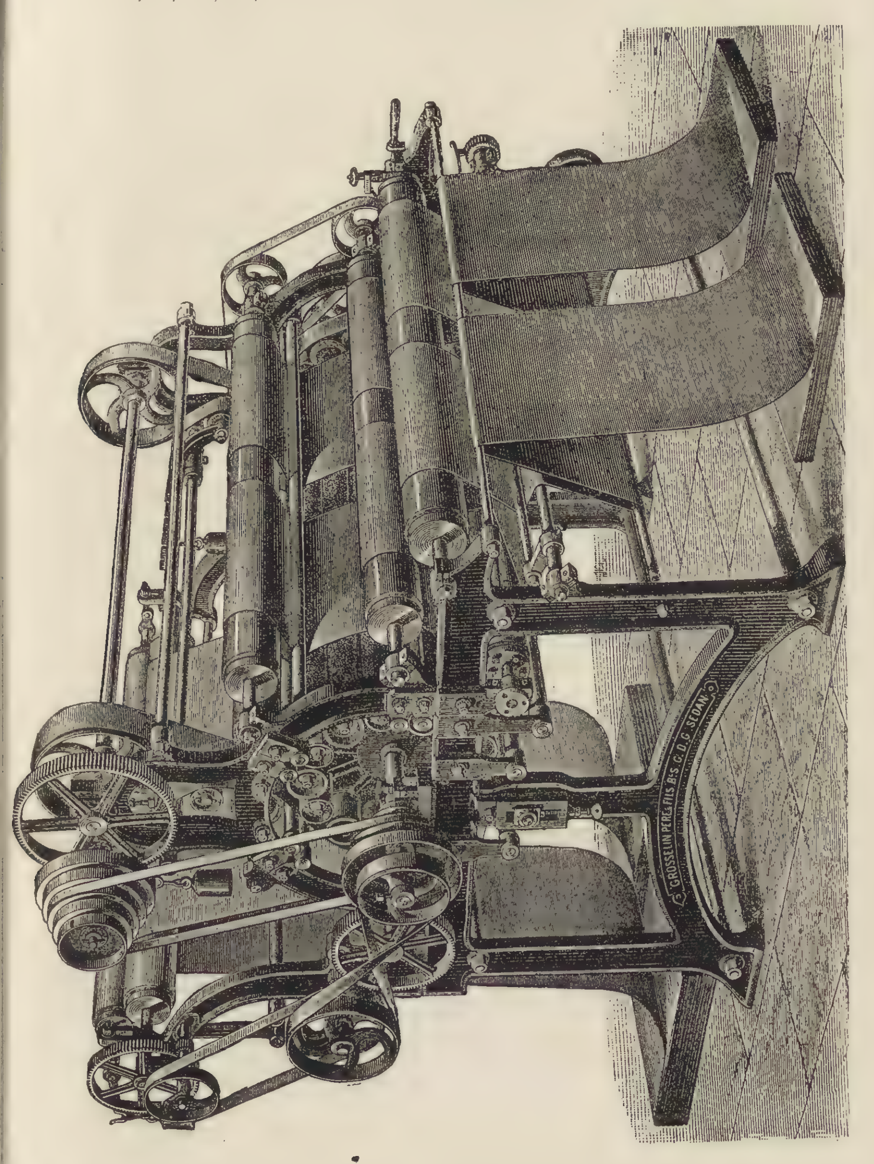


Fig. 261.

m, *m*, galets tendeurs des courroies M, M ; E, E, E, rouleaux d'entraînement du tissu ; *e*, *e*, *e*, petits rouleaux déterminant

les cinq contacts du tissu avec le chardon métallique ; F, embarrage du tissu à l'entrée; G, rouleau-frein; I, cylindre de chauffe (pour les tissus de coton); K, cylindre débourreur des travailleurs ; P, appareil de pliage à la sortie ; T, tissu cheminant dans le sens indiqué par les flèches; X, X, bâti en fonte.

La figure 261 représente la vue en perspective de la machine à lainer à quatorze travailleurs et à énergie variable, spéciale pour les tissus de coton et de laine peignée.

Laineuse à vingt-quatre travailleurs de M. Grosselin. — La figure 262 représente une laineuse à vingt-quatre travailleurs (système à poil et à contre-poil), construite par M. Grosselin.

Cette machine présente les mêmes dispositions que la machine précédente, mais le grattage s'opère dans deux directions contraires. Le tambour de la laineuse se compose de deux séries de travailleurs, dans lesquels la direction des dents de carde alterne successivement, en sens opposé d'un travailleur à l'autre.

Les travailleurs de la première série fonctionnent comme dans les laineuses ordinaires, c'est-à-dire la pointe des cardes en avant; ce sont les travailleurs à poil. Les travailleurs de la seconde série ont les pointes des dents de carde tournées en arrière ; ce sont les travailleurs à contre-poil.

Les deux séries ont chacune une commande spéciale, qui permet d'accélérer plus ou moins la vitesse de rotation d'un groupe, pendant que celle de l'autre groupe est plus ou moins retardée; les poulies des travailleurs à poil sont montées en dehors des croisillons; les poulies des travailleurs à contre-poil sont en dedans ; les poulies des travailleurs à poil reçoivent la commande du contre-arbre à vitesse variable, par une courroie ouverte; celles des travailleurs à contre-poil reçoivent leur commande du même arbre, par une courroie croisée.

La machine est donc à énergie variable, et permet de gratter les tissus les plus légers comme les plus forts. Comme l'action des travailleurs se neutralise réciproquement,

il en résulte que le tissu n'est soumis à aucune tension dans

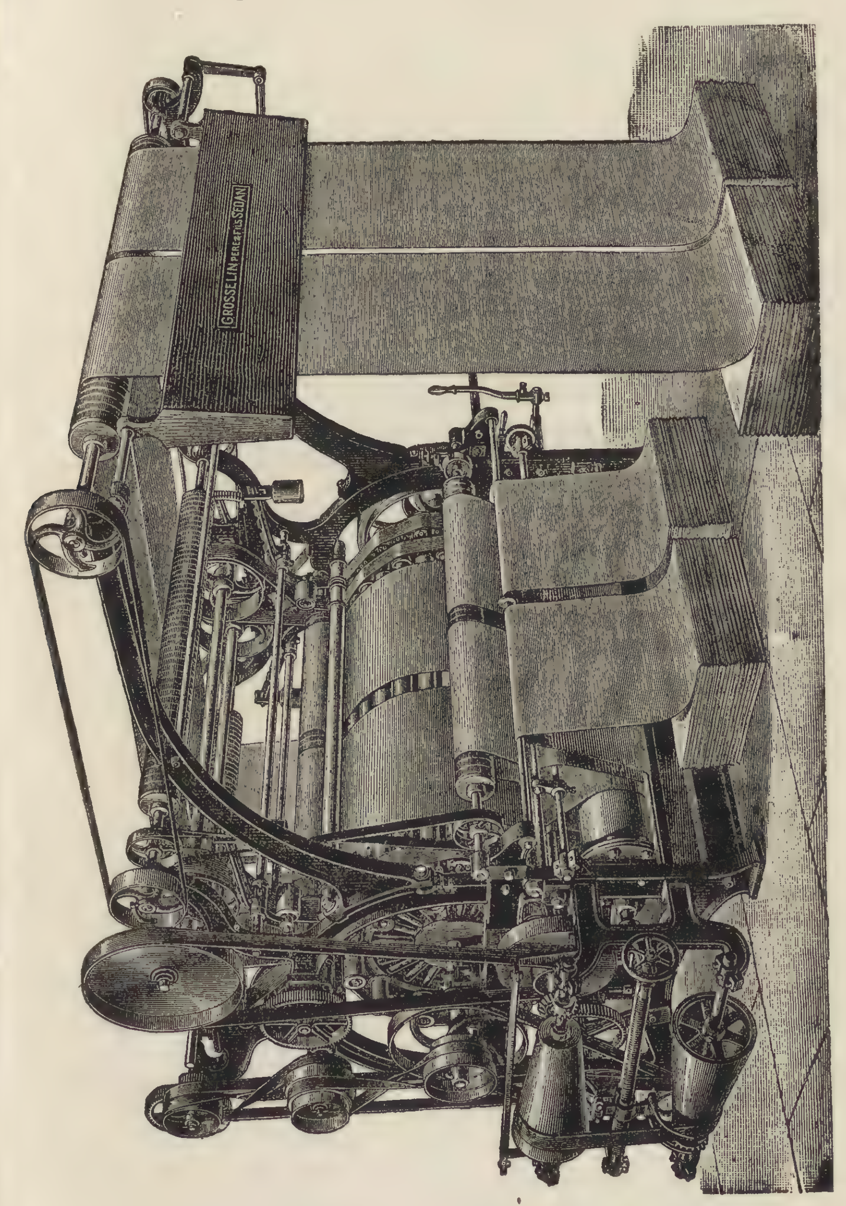


FIG. 252.

le sens de la chaîne, ce qui permet d'employer à volonté toute la surface utile du tambour.

On peut donc envelopper complètement le tambour avec les pièces à gratter, ou se servir du rouleau d'appel intermédiaire placé au milieu de la machine.

On utilise ainsi le maximum d'effet utile de la laineuse, et on peut arriver à une très grande rapidité de production.

Un système de cônes lisses, à faible progression, permet de varier à l'infini le degré d'action des cardes; cette variation se fait en marche, en tournant un simple volant à la main. Ce système à poil et contre-poil donne un duvetage plus parfait que celui des laineuses grattant dans une seule direction.

Laineuse métallique continue, à mouvement alternatif des rouleaux garnisseurs, de M. Martinot. — Cette machine est basée sur un principe différent de celui des laineuses précédentes. Le tambour des laineuses est remplacé par des leviers garnis de rouleaux à leur extrémité, et animés d'un mouvement de va-et-vient curviligne, ce qui permet de traiter l'étoffe simultanément à poil et contre-poil.

Cette laineuse, représentée (*fig.* 263), se compose de deux bâtis en fonte, assemblés, supportant les organes suivants, indiqués par la figure (*fig.* 264) :

Un arbre-manivelle I donne le mouvement alternatif aux leviers Q, sur lesquels sont montés les rouleaux garnisseurs R et leurs débourreurs R′. Cet arbre actionne, au moyen d'engrenages, l'attracteur A, lequel met à son tour en mouvement les attracteurs de même diamètre E, S, H, au moyen de chaînes et de courroies. Le rouleau S est en même temps un rouleau articulé ou extenseur, destiné à effacer les plis qui pourraient se produire sur l'étoffe.

Le même arbre I commande également un arbre intermédiaire V, qui donne le mouvement, par des courroies ou des cordes, au recoucheur K et à son nettoyeur L, ainsi qu'aux débourreurs R′ des garnisseurs R. Les autres rouleaux P, O, C′, C″, F et G, qui guident l'étoffe, ne sont pas actionnés; les rouleaux T ont un mouvement vertical produit par une crémaillère, pour appuyer plus ou moins sur l'étoffe et régler les contacts; B est un bassin pour le mouillage du

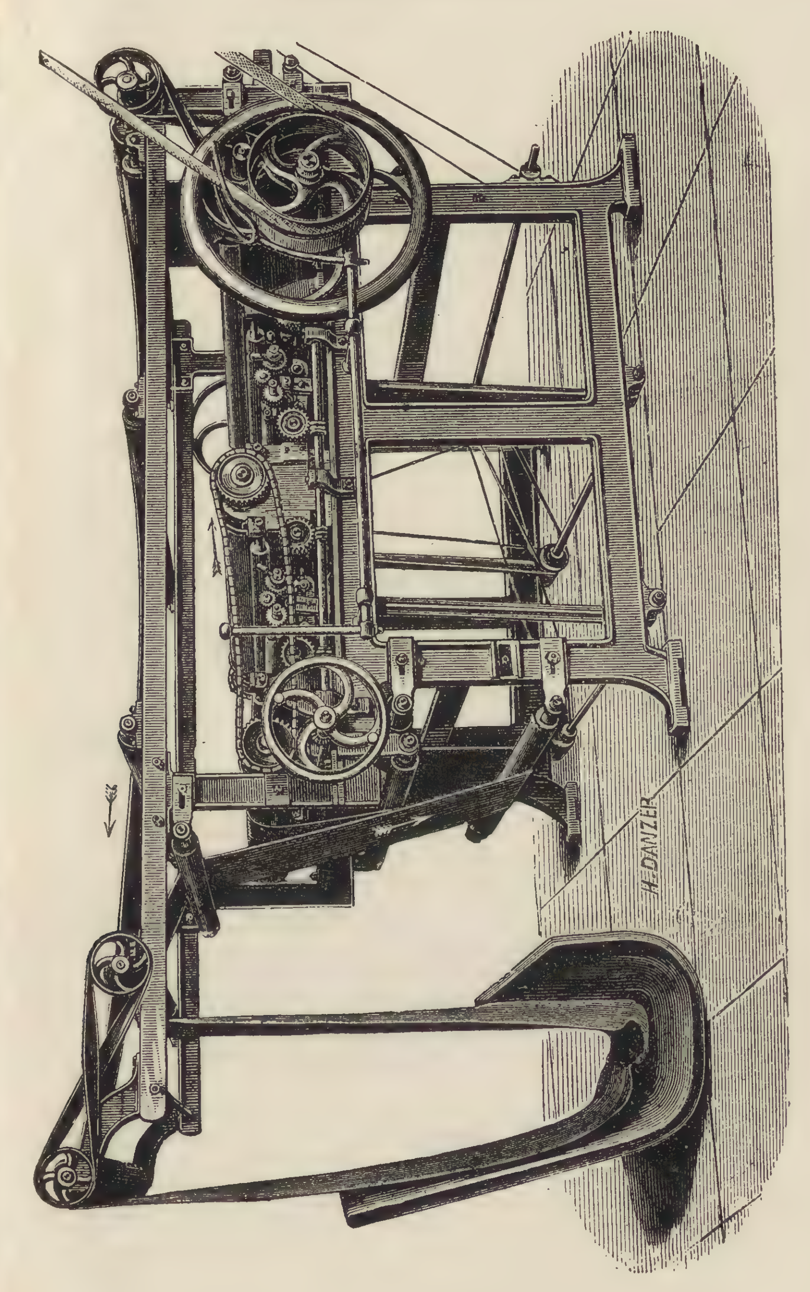


Fig. 263.

tissu de drap à la fin du garnissage; N, un tuyau; N′, des

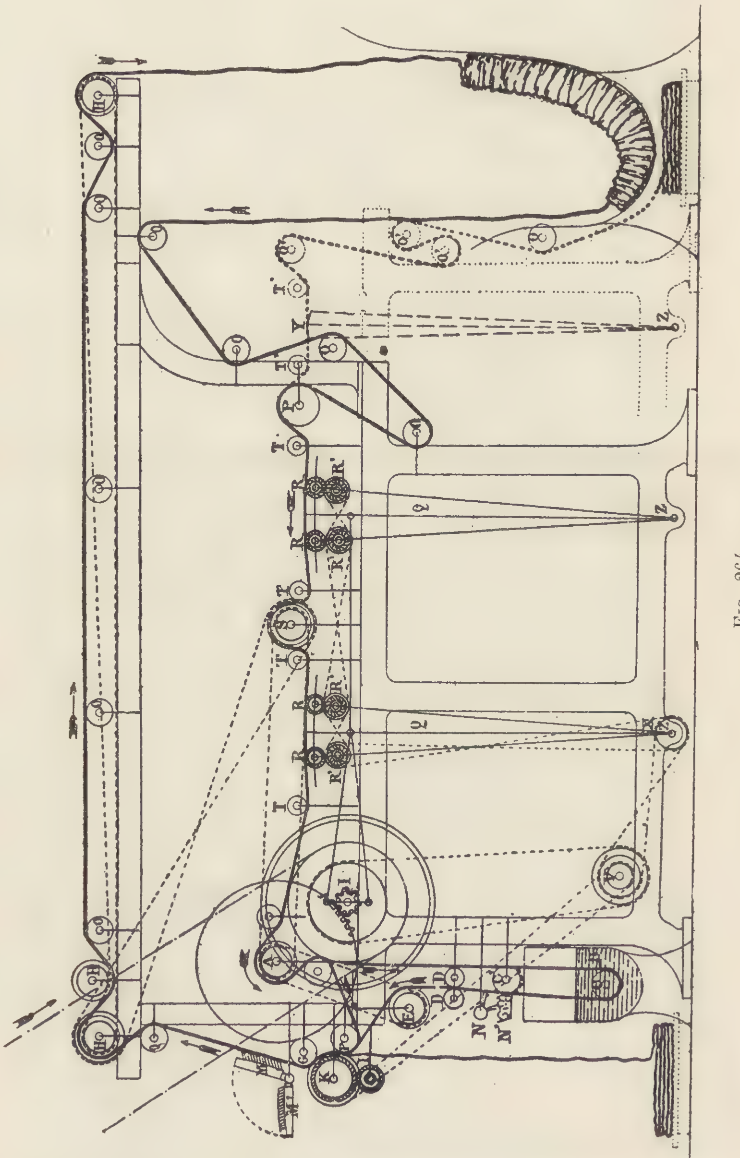


Fig. 264.

éponges également destinées au mouillage; M, une plaque de lissage des poils.

L'inspection de la figure 264 permet de suivre facilement la marche du drap, et un tableur peut remplacer le bassin, car cette machine peut également servir au garnissage des étoffes autres que le drap, comme celles de coton par exemple, en changeant les garnitures des cardes.

Si elle est construite pour les tissus de coton, ou tout autre tissu boutonneux, les bâtis du devant de la machine seront allongés pour recevoir une disposition de peigne à épeutir Y, supporté par un levier Q′ destiné à couper les nœuds et fils pendants, qui nuiraient au bon garnissage. Le tissu, dans ce cas, passe sur les rouleaux O′T′, qui le conduisent sur le peigne d'épeutissage Y et les rouleaux garnisseurs R. S'il doit faire deux ou plusieurs passages, il suit le même parcours que le drap, mais au deuxième passage, l'action du peigne à épeutir sera supprimée. La pièce terminée tombe librement ou est conduite, par un tableur, sous le rouleau F.

Par la disposition des rouleaux conducteurs, il serait facile de faire passer l'étoffe sous les garnisseurs, au lieu de la faire passer au-dessus de la machine.

La figure 264 représente deux leviers supportant deux couples de garnisseurs, mais la quantité de leviers et de garnisseurs n'est limitée que par la résistance des tissus.

On peut donc mettre trois, quatre ou cinq leviers avec un gros rouleau actionné, entre chaque couple, pour conduire l'étoffe et éviter les ruptures.

Les garnitures des rouleaux sont montées crochets en dehors, et le mouvement réciproque des deux rouleaux de chaque couple est très ingénieusement compris (*fig.* 265).

L'axe du rouleau A porte un pignon B, mobile sur l'arbre, avec une douille D sur le côté, venue de fonte avec le pignon. Dans cette douille se trouve un cliquet C, maintenu par un ressort S et un taquet T, qui empêche le cliquet de tourner. Ce dernier est ajusté sur un rochet R, calé sur l'arbre du rouleau.

Sur l'arbre de l'autre rouleau E est calé un pignon F, d'un plus petit diamètre que B, et les deux pignons s'actionnent au moyen d'un pignon intermédiaire I, mobile sur une platine fixée au grand levier par des boulons, dans la coulisse G.

Voici comment se fait le travail. Supposons que le levier oscille dans le sens de la flèche : le rouleau A s'accrochera naturellement dans l'étoffe; son mouvement sera de droite à gauche, et le rochet appuiera sur le cliquet, qui entraîne le pignon B, par l'intermédiaire de I; le pignon F, calé sur

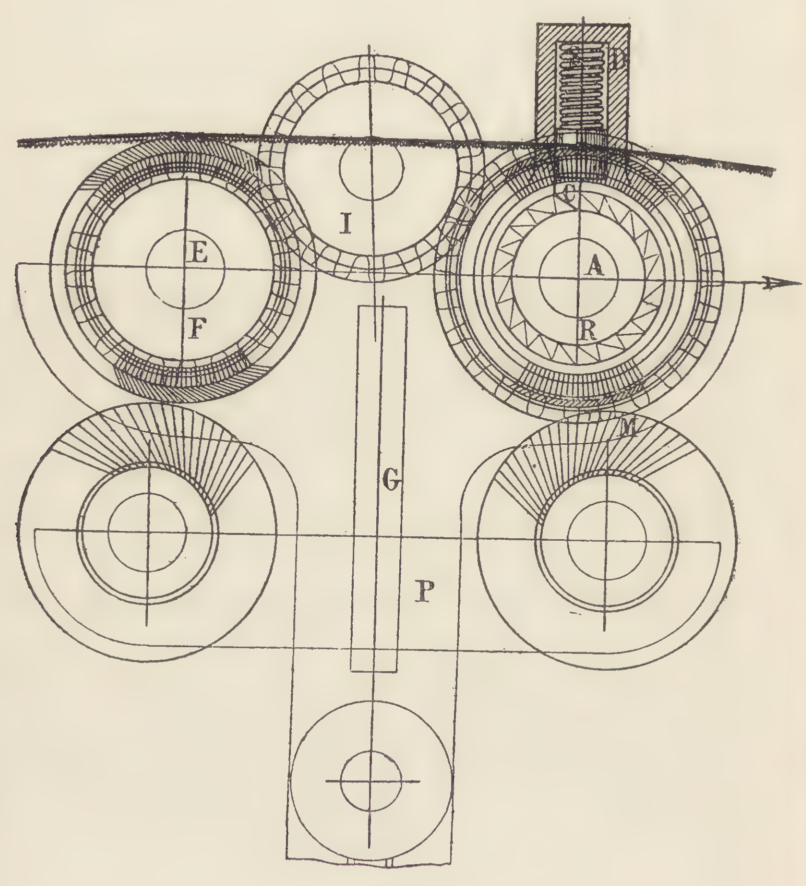


Fig. 265.

l'arbre du rouleau EF étant plus petit que B, l'augmentation de vitesse qui en résulte fait travailler E aussi bien que A, actionné directement par l'étoffe.

Dans le mouvement de droite à gauche, un travail ana-

logue se produit, parce qu'à l'autre bout des rouleaux, il y a répétition des mêmes pignons ; seulement, c'est E qui porte le pignon à douille avec le rochet, et A qui a le petit pignon.

Dans cette seconde partie du mouvement, la vitesse de A augmentant, le cliquet laisse tourner le pignon B, en échappant une ou plusieurs dents, suivant la différence des diamètres de B et F.

Il est facile de comprendre que le travail se fait aussi bien dans les deux sens pour tous les rouleaux et qu'on peut l'augmenter par des pignons.

Ce mouvement des rouleaux peut se faire par friction, ou par des courroies pour les étoffes légères, en variant les diamètres des poulies comme on varie le nombre des dents des pignons et en mettant un tendeur mobile.

Au-dessous des rouleaux garnisseurs AE, se trouvent deux rouleaux MN garnis de ruban souple métallique, que l'on peut rapprocher à volonté ; les débourreurs enlèvent, au fur et à mesure qu'elle se produit, la bourre qui paralyserait l'action du garnissage. Ils sont animés d'une vitesse convenable au moyen de cordes ou de courroies, et reçoivent leur mouvement de l'arbre moteur de la machine.

Pendant le cours des opérations du garnissage du drap, on le tient humide par les procédés ordinaires ; mais pour recoucher le poil, lui donner un sens, en un mot opérer le fixage, il faut absolument le mouiller.

Quand, après les passages successifs, le drap est suffisamment garni, et qu'on désire obtenir le fixage et le parfait parallélisme des filaments, on fait descendre l'étoffe dans le bassin B (*fig.* 264), en empêchant le premier attracteur du haut H de fonctionner ; puis, on place le rouleau C sur cette étoffe, pour la maintenir dans l'eau ; le drap remonte et passe entre les deux rouleaux DD, garnis de caoutchouc ou de drap ; pour exprimer l'excès de liquide, un attracteur E le conduit sur les rouleaux F, G, en face d'un rouleau K, garni de ruban métallique ou de toute autre matière susceptible de recoucher le poil, qu'on appuie à volonté et qui commence le fixage.

Un débourreur L nettoie constamment le rouleau, qui peut être remplacé par un sac ou manchon avec les mêmes gar-

nitures, et débourré automatiquement. Après K, une plaque M, mobile, arrondie et garnie comme le rouleau, appuie sur l'étoffe et la lisse. Suivant la difficulté du recouchage, on peut mettre plusieurs plaques, et, pour en faire le nettoyage, il suffit de les rabattre.

Si le mouillage est trop accentué pour certaines étoffes, on peut employer un tube N, percé de trous, qui déverse l'eau sur une bande d'éponges N′ fixes, maintenues dans un bac entre deux traverses. Ces éponges frottant sur le drap mouillent et lissent en même temps la surface, ce qui est essentiel pour le fixage.

Pour les articles légers en laine ou en coton, qui ne résisteraient pas à un grand contact des garnisseurs, on diminue la course de l'arbre-manivelle.

L'opération du lainage se fait, dans cette machine, avec une grande douceur, car c'est l'étoffe elle-même qui met en mouvement les rouleaux garnisseurs.

Nous citerons quelques exemples en faveur du travail de cette machine : avec elle, un drap, qui demande trois cent vingt passages à une laineuse à chardons végétaux, sera bien garni après onze passages; un autre, qui demandait sept cent vingt passages, a été lainé après trente passages sur cette laineuse. Cette même pièce, qui reste sur la laineuse ordinaire de cinq jours à cinq jours et demi, a été terminée en cinq heures.

La figure 266 représente une machine à lainer, destinée spécialement aux étoffes de coton, construite par Mather et Platt; elle se compose d'un tambour de grand diamètre, supportant des chardons métalliques; l'appareil est muni d'un tendeur donnant de la tension à l'étoffe; en avant du tambour garnisseur, se trouve un débourreur. La figure 267 représente une machine destinée à lainer en long et en travers. Elle a pour but de lainer et d'égaliser des deux côtés les étoffes telles que les futaines, les calmouks, les piqués, afin d'obtenir une étoffe bien unie, laineuse, sans couches rayées.

Cette machine se compose de deux bâtis entretoisés. La tension est donnée à l'étoffe par un embarrage placé en avant

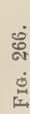


Fig. 266.

de la machine, et d'un tambour portant les cardes métalliques et servant à lainer en longueur. L'appareil égaliseur

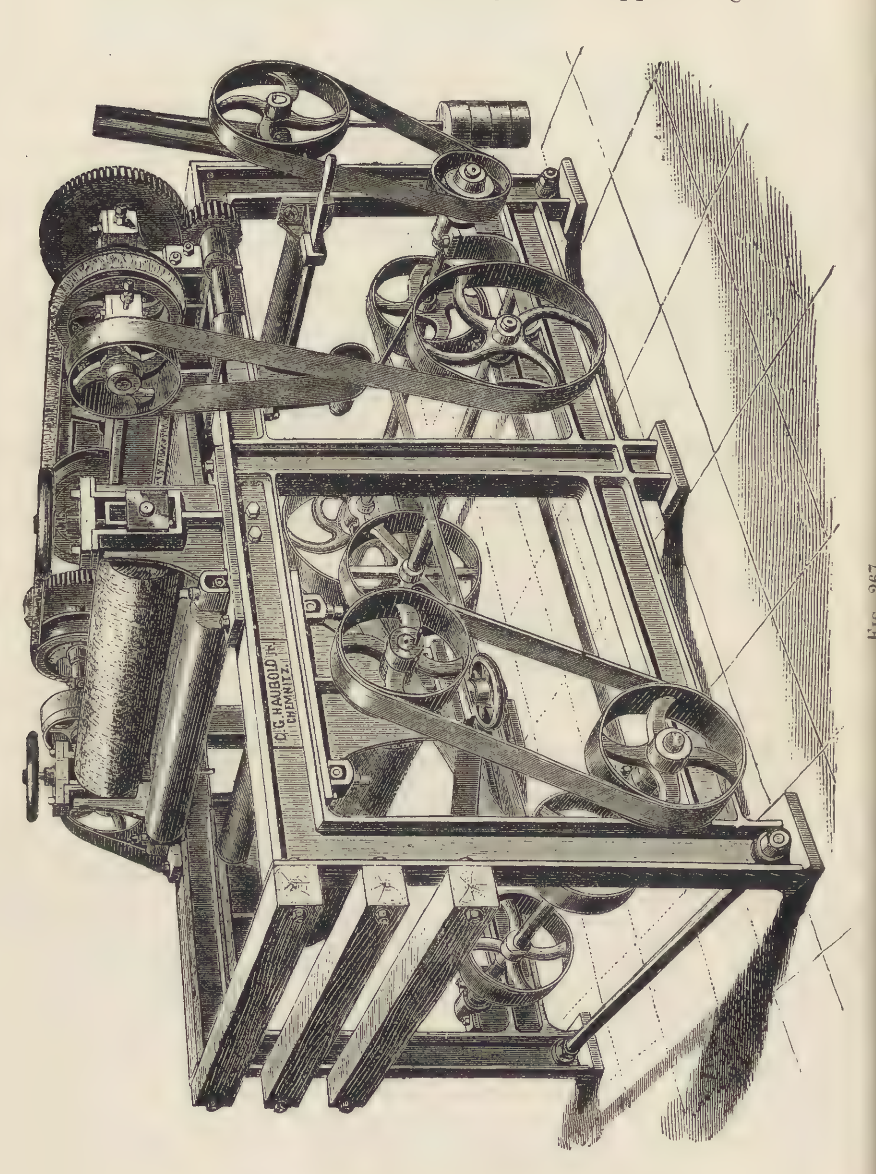


Fig. 267.

se compose de deux bandes frotteuses, munies de cardes,

se déplaçant perpendiculairement à la direction des lisières; à sa sortie, l'étoffe est enroulée ou pliée.

Machine à lainer, à chardon métallique à action variable, de MM. Leclère et Damuzeaux. — Cette machine se compose d'un ou plusieurs tambours garnisseurs, tournant soit dans le même sens, soit en sens contraire. Sur ces tambours sont fixées des plaques garnies de cardes ou d'un chardon métallique spécial, alternant avec des plaques pleines non garnies et posées à la hauteur de la dent du chardon.

De grands volants, disposés sur le côté du bâti, actionnent des leviers, qui font mouvoir un plateau sur lequel sont fixées les plaques garnies de chardon. En faisant manœuvrer ces volants à droite ou à gauche, on fait monter ou descendre toutes ensemble, en marche ou au repos, les plaques garnies de chaque tambour, de façon à dépasser les douves fixes de 1/4 à 1/2 ou 1 millimètre, selon la nature ou la force du tissu, ou selon le degré d'avancement du garnissage.

Les plaques pleines ou douves fixes ont surtout pour but de lisser le poil sur les tissus soumis au garnissage ; ce lissage a surtout une grande importance pour les draps, car un drap garni à frais, dont le poil a été relevé dans les premières opérations, ne peut jamais avoir qu'un lissage apparent et factice, et, malgré toutes les opérations successives que l'on pourrait faire subir au tissu pour obtenir un lissage parfait, au bout d'un certain temps le poil aura une certaine tendance à se remettre debout; cet inconvénient très grand est très connu des fabricants de draps, qui disent que le *poil repousse*.

Les douves pleines donnent dans cette machine un lissage parfait.

MACHINES A TONDRE LES ÉTOFFES

Le tondage est une opération qui a pour but de couper, à une hauteur uniforme, tous les filaments développés au lainage. Cette opération se faisait autrefois à l'aide de ciseaux énormes, que l'on appelait *forces*. Aujourd'hui, elle se fait exclusivement avec les tondeuses longitudinales, à un ou plusieurs cylindres.

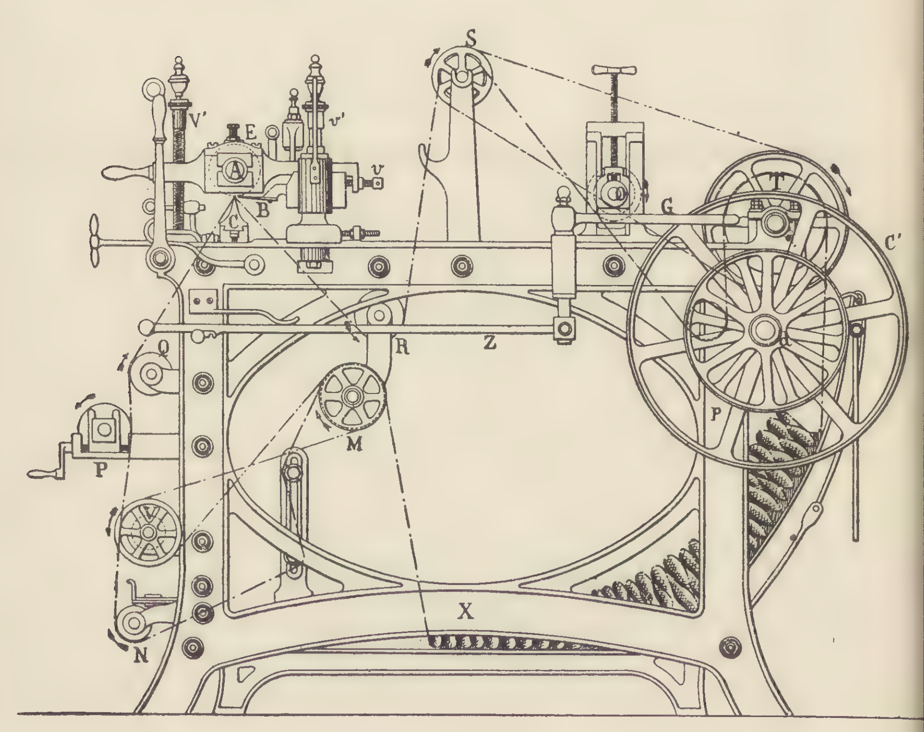


Fig. 268.

En principe, la tondeuse se compose d'une grosse lame de rasoir, dite lame femelle, sur laquelle tourne, avec une grande rapidité, un cylindre garni de dix à douze lames disposées en hélice par leur tranche ; l'arête bien calibrée de ces lames,

dites lames mâles, tourne à frottement contre le biseau de la lame femelle, en relevant le poil et l'amenant ainsi contre le tranchant très affilé de cette lame qui le coupe.

Tondeuse longitudinale à un cylindre (*fig.* 268, 269, 270). — Elle se compose d'un bâti X, supportant les différentes

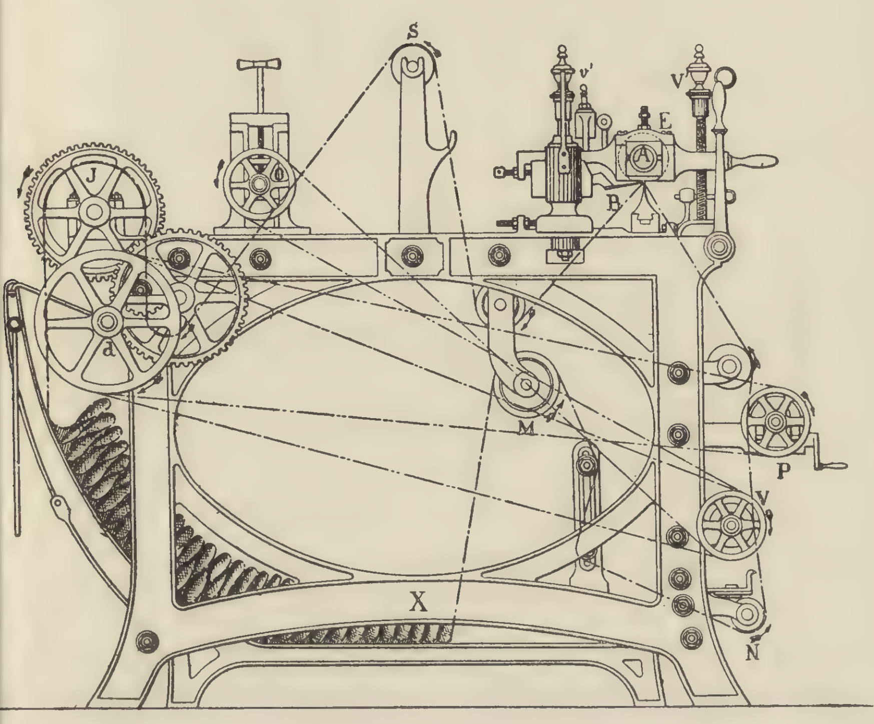


FIG. 269.

parties du mécanisme : lames, table et transmission de mouvement. Le cylindre A se trouve armé de huit lames coupantes, en acier, enroulées suivant autant d'hélices parallèles. La lame femelle B règne sur la largeur de la machine. C est la table métallique sur laquelle passe et s'applique l'étoffe pendant la coupe. Un système de leviers articulés, communiquant de bas en haut avec le cylindre A, permettent de l'écarter de la table, et par conséquent du tissu ; de chaque côté

de la machine, se trouvent des bras à encoches reliés par

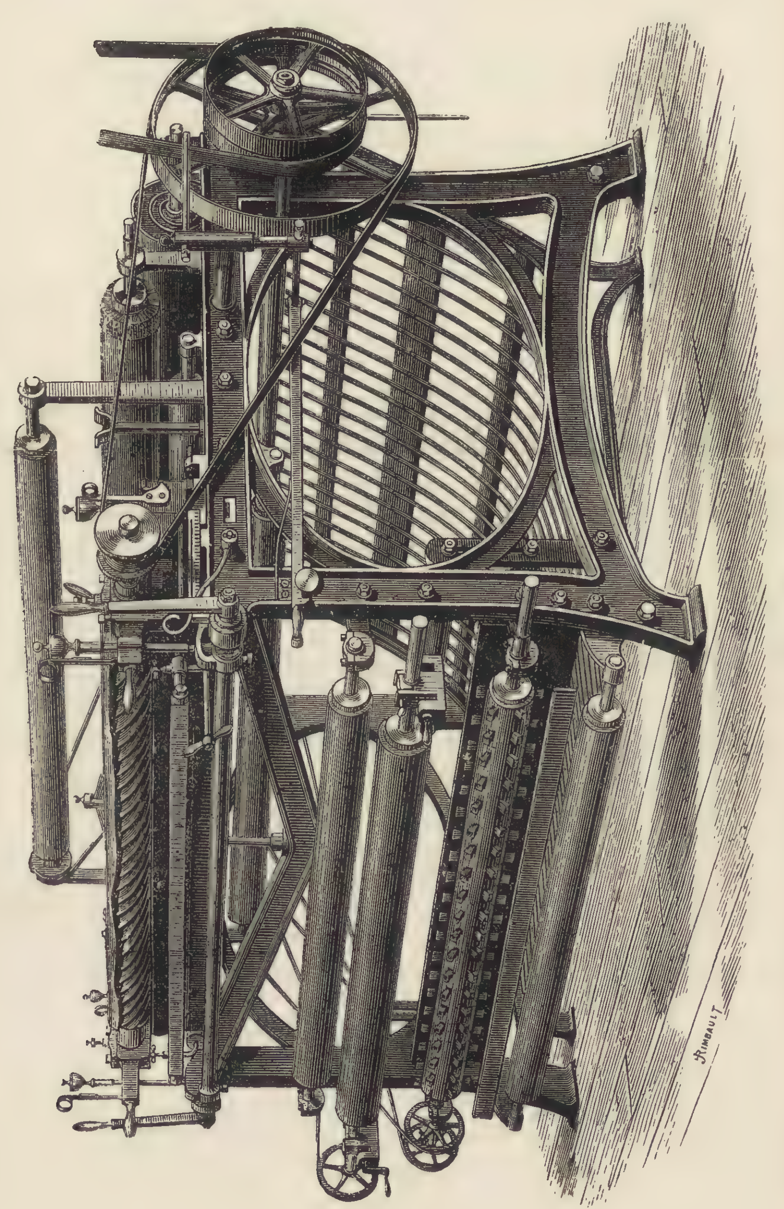


Fig. 270.

une traverse cylindrique, qui servent à supporter l'axe du cylindre A lorsqu'il est soulevé.

Les rouleaux M, N, P, Q, R, S, T dirigent l'étoffe; la brosse V nettoie l'envers et fait tomber les corps étrangers qui, autrement, occasionneraient des coupures ou rongeures; la brosse O' relève le duvet, et prépare le drap pour la coupe subséquente.

Les poulies de commande fixe et folle P'P'' sont montées à l'une des extrémités de l'arbre *a*.

Au bout opposé se trouve la poulie C', qui actionne la petite poulie E du cylindre tondeur par l'intermédiaire d'une courroie.

La rotation des brosses O' et V est également produite par l'arbre *a*, à l'aide d'une corde, allant d'une poulie à gorge fixée sur l'arbre *a* à une première poulie à gorge fixée sur l'axe de la brosse V. Sur l'axe de la brosse V se trouve aussi une seconde poulie à gorge, actionnant par courroie celle de la brosse O'.

Enfin, l'arbre *a* commande, par un système de pignons et de roues, le tambour d'appel J. Z est un levier relié à la griffe G, pour faire passer la courroie de commande de la poulie folle sur la poulie fixe. Le chef et la queue de l'étoffe sont cousus ensemble, de manière à former une toile sans fin et à permettre le tondage continu. Le rapport entre la vitesse du tissu et celle du cylindre porte-lames doit être réglé en raison du travail à effectuer. Nous avons dit que le cylindre A était garni de lames en hélice, qui doivent toucher, dans toutes leurs parties, la lame fixe sur laquelle il tourne.

Pour obtenir ce résultat, il faut roder ces lames avec de l'émeri très fin, mêlé d'huile pure, et les faire toucher sur la lame fixe, en tournant en sens contraire, de manière qu'elles fassent pour ainsi dire leur place dans cette lame. De cette manière, on est sûr d'obtenir sur toute leur longueur un contact parfait, condition nécessaire de l'égalité dans la tonte sur toute la largeur du drap. A chaque portée du cylindre se trouve une vis *v* à coulisse, prise dans le porte-lames, dont le but est de reculer ou d'avancer le cylindre sur

le biseau de la lame fixe, ce qui permet aussi de faire des tranches en proportion de la hauteur de la laine sur le drap. Pour obtenir une tranche convenable, il faut tenir le fort du cylindre à 3 millimètres du tranchant de la lame. A chaque coussinet du cylindre porte-lames, on a mis une vis v', qui sert à baisser ou à remonter le cylindre sur la lame femelle, suivant l'usure des lames en hélice fixées à ce cylindre. Pour mettre en laine, c'est-à-dire pour arrêter la quantité de laine que l'on veut retrancher sur la surface du drap, on a adapté à chaque bout du porte-lames une vis V' dite poupée, armée d'un ressort avec des crans; elle permet de descendre ou de relever à volonté la machine, suivant l'épaisseur de l'étoffe que l'on tond.

Pour empêcher les lames du cylindre de s'échauffer par le frottement, on dispose sur ce cylindre une lame de cuir poreux recouvert d'huile fine; c'est ce qu'on appelle le graissoir. Une tondeuse peut tondre 14.000 mètres de drap par jour.

Un des perfectionnements les plus importants apportés à la construction des tondeuses a été l'emploi de deux cylindres à torsions opposées, c'est-à-dire que l'hélice d'un des cylindres a un pas à droite, et l'hélice du second, un pas à gauche; le travail avec ce perfectionnement est double et mieux fait; en voici les raisons:

Lorsqu'on employait les deux cylindres ayant une torsion de même sens dans les lames, on était obligé d'avoir entre eux une brosse pour relever le poil; mais, au bout d'un certain temps, cette brosse y était impuissante, le poil étant couché par les cylindres eux-mêmes dans l'opération de la tonte; on était alors obligé de démonter la pièce du métier, et de la remonter en la retournant bout pour bout. Les torsions à droite et à gauche des cylindres ont supprimé ce travail et produit une économie de temps, tout en donnant un glaçage plus parfait à l'étoffe; on a construit aussi des tondeuses à trois et quatre cylindres, mais la production n'était pas beaucoup augmentée pour cela, et les avaries étaient nombreuses, car l'ouvrier est obligé de baisser la table et d'élever le cylindre à chaque passage de couture, et, lorsque deux et

même trois pièces marchent de front, il ne faut aucune distraction de la part du conducteur pour éviter les accidents.

Pour obvier à ces inconvénients, MM. Leclère et Damuzeau ont adapté à leurs tondeuses un appareil tout nouveau, qui, à chaque passage de couture sous le couteau, fait lever les cylindres et abaisser automatiquement les tables des tondeuses. De cette façon, un seul ouvrier peut conduire deux tondeuses, quel que soit le nombre des cylindres. Cette même maison vient également d'apporter aux tondeuses un nouveau perfectionnement, consistant dans l'emploi de deux

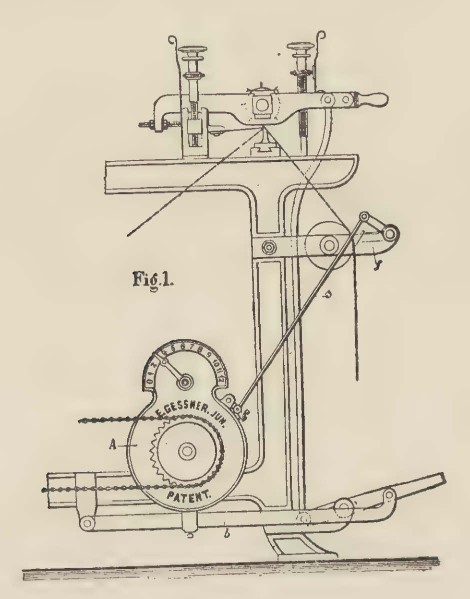


FIG. 271.

lames femelles par chaque cylindre, lequel représente ainsi deux appareils tondeurs. De sorte qu'en réalité, un homme conduit une machine équivalente à huit anciennes tondeuses à un cylindre.

Les figures 271, 272 représentent un dispositif pour le levage automatique du cylindre tondeur; l'élément essentiel du dispositif consiste en une lame *f* fixée à un bras mobile, touchant le rouleau conducteur sur lequel passe

l'étoffe. Dès que la couture ou un objet en saillie sur l'étoffe bute contre la lame, celle-ci fait un mouvement qui est transmis par la tige *s* à l'appareil de levage, lequel est logé dans la boîte A. Sur un axe fixé dans la boîte A se trouve un disque fou *n*. Ce même axe porte une roue à rochet *e*, et a, sur son prolongement extérieur, une roue engrenant avec une

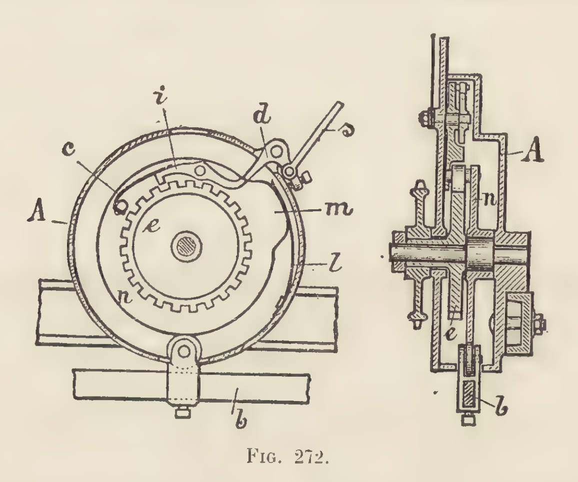


Fig. 272.

chaîne qui reçoit un mouvement continu de l'arbre moteur ; un cliquet *i*, fixé au disque *n*, tend, sous l'action du ressort *c*, à s'enclancher dans la denture de la roue à rochet *e*, mais est maintenu déclanché par la partie inférieure du levier coudé *d*. Par le contact avec la couture du drap, la lame s'incline ; ce mouvement est transmis par la tige *s* au levier coudé *d*; le cliquet *i* est mis en liberté et, cédant à la pression du ressort *c*, s'enclanche dans la roue à rochet *e*; il en résulte que le disque *n* se met en mouvement, et presse par la came *m* sur le levier *b* à roulette conductrice. Ce levier est relié à la pédale ordinaire de la machine, et son mouvement a pour but de soulever le cylindre, pendant que la couture passe sur la table de tonte. Quand le disque *n* a fait un tour, le cliquet bute de nouveau contre le levier coudé *d* ; celui-ci déclanche le cliquet de la roue à rochet *e*, et le disque *n* est arrêté. Un ressort *l* pressant sur la came *m* maintient le disque *n* au repos.

Sur le couvercle de la caisse A, est adapté un cadran avec aiguille ; à chaque tour du disque n, l'aiguille avance d'une

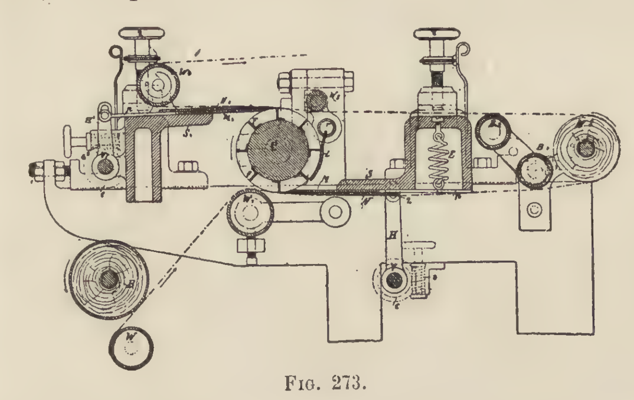


Fig. 273.

division, ce qui indique combien de fois la pièce mise en œuvre a déjà traversé la machine.

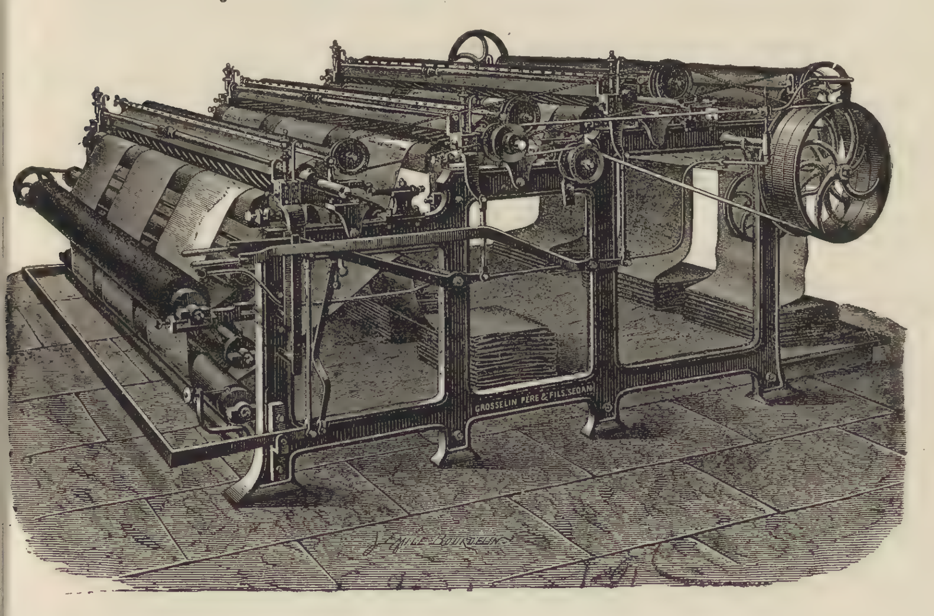


Fig. 274.

La figure 273 représente une tondeuse du même constructeur, avec deux lames femelles à chaque cylindre.

La figure 274 représente une tondeuse à trois cylindres, avec débourreur automatique, pour tous les genres de tissus: laine peignée, coton, etc.

APPAREILS ÉLARGISSEURS

Les élargisseurs sont des appareils qui ont pour but d'étirer la pièce dans le sens de la trame, afin de ramener celle-ci à son maximum; d'autres sont également disposés pour rompre et briser l'apprêt, et ramener la pièce à sa laize primitive. Les opérations du blanchiment et de la teinture diminuent la largeur des tissus; par suite du tordage en boyau et de l'étirage en longueur, la trame se trouve contractée et crispée en une infinité de petites rides, qui produisent le rétrécissement.

Un tissu de coton écru peut perdre, par le blanchiment, de 10 à 12 0/0, et de 1 à 2 0/0 par l'impression et la teinture; on perd généralement, même avec les meilleurs élargisseurs, de 6 à 9 0/0 de la laize primitive pour les tissus imprimés. L'élargisseur le plus simple, que nous rencontrerons à l'entrée de la plupart des machines d'apprêt, se compose d'une barre de bois ou de métal, à partir du milieu de laquelle se trouvent des encoches inclinées allant, sur le côté gauche, de droite à gauche, sur le côté droit, de gauche à droite; la pièce, venant à frôler ces entailles, sera dirigée par elles et s'élargira.

Cet appareil a été perfectionné, et remplacé par un cylindre portant des rainures en forme de vis à gauche et à droite, allant du milieu vers les lisières; cet élargisseur tourne avec une vitesse un peu plus grande que celle de la pièce, et doit avoir au moins le tiers de sa circonférence en contact avec l'étoffe, pour agir efficacement.

Appareil élargisseur pour les tissus mouillés. — On emploie l'appareil suivant (*fig.* 275), qui se compose de deux cônes faisant entre eux un angle de 140°, placés relativement

à la trame du tissu, de façon que celle-ci étant considérée comme une droite, chacun des cônes fasse avec elle un angle de 20°, dont le centre représente le milieu de l'étoffe, ainsi que le sommet de la jonction des cônes.

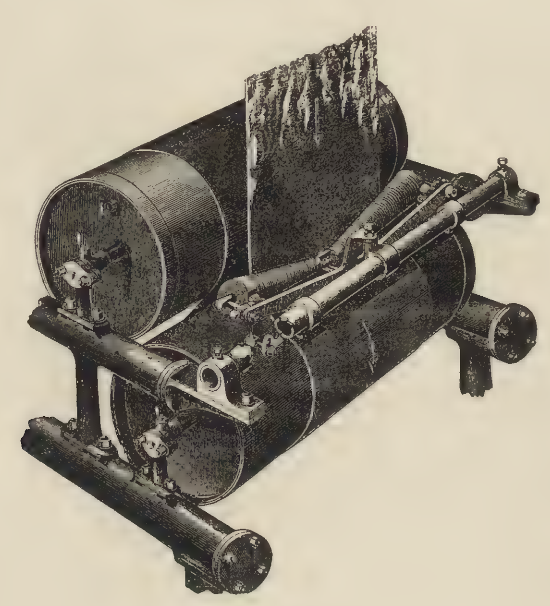


Fig. 275.

Le diamètre extrême de chaque cône est d'environ 8 à 9 centimètres, et le plus petit diamètre de 3 à 4 ; la longueur de chaque cône est d'environ 50 centimètres. Dans les uns, les entailles sont perpendiculaires à l'axe, et dans d'autres elles sont taillées en spirale allant du centre de l'élargisseur aux lisières. Cet appareil peut être employé pour les tissus secs, mais il est préférable pour les tissus humides.

Élargisseur différentiel de Birch (*fig.* 276). — Il se compose d'un certain nombre de disques coniques de diamètres croissants, assujettis sur deux arbres de façon à former deux cônes, dont les plus petits diamètres sont dirigés du côté du centre de la machine ; ces cônes sont cannelés dans le sens de la circonférence ; les cannelures ont leurs faces perpendiculaires

dirigées du côté des grands diamètres, et leurs faces inclinées vers le centre de la machine ; les coussinets des extrémités des arbres, du côté des grands diamètres, sont portés sur pivots et au centre sont supportés par des coussinets sphériques. Au moyen d'un levier et d'une vis sans fin, on peut éloigner ou rapprocher de la machine les parties centrales des cônes, de sorte qu'en tournant une roue à main on augmente ou l'on diminue à volonté l'étirage.

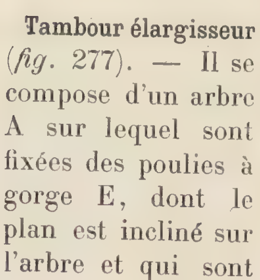


Fig. 276.

Tambour élargisseur (*fig.* 277). — Il se compose d'un arbre A sur lequel sont fixées des poulies à gorge E, dont le plan est incliné sur l'arbre et qui sont inclinées en sens inverse ; à l'intérieur de la gorge des poulies E se trouve ajusté un anneau sur lequel sont fixés des bras ; sur ces bras sont assujetties les règles C, portant des cannelures disposées comme dans l'appareil précédent, et fixées aux bras par

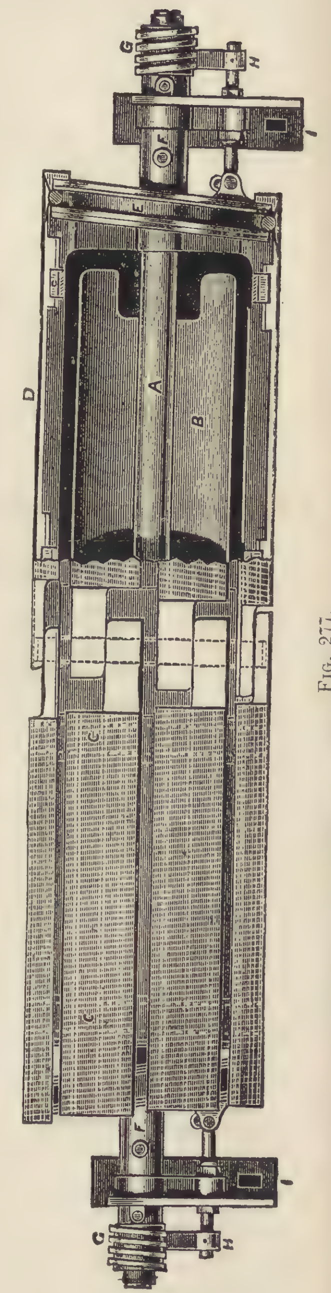


Fig. 277.

des goupilles. La surface de ce tambour se compose de huit règles divergentes mobiles C, qui, en même temps qu'elles tournent par la tension de la toile même, décrivent, guidées par les gorges des poulies E, un mouvement de va-et-vient par suite duquel chacune d'elles se meut alternativement dans le sens de sa longueur du milieu vers les bords, pendant la moitié d'une révolution du tambour. La disposition de l'appareil est telle que, pendant qu'une règle se meut dans un sens, celle qui lui est opposée et avec laquelle elle est articulée, se meut dans le sens contraire. L'étoffe enroulée sur le tambour en suit le mouvement, et se trouve tendue dans sa largeur ; une disposition mécanique très simple permet de faire varier l'inclinaison des poulies E.

Appareil Mather et Platt (*fig.* 278). — Il présente les mêmes dispositions que l'appareil précédent. Il se compose d'un axe

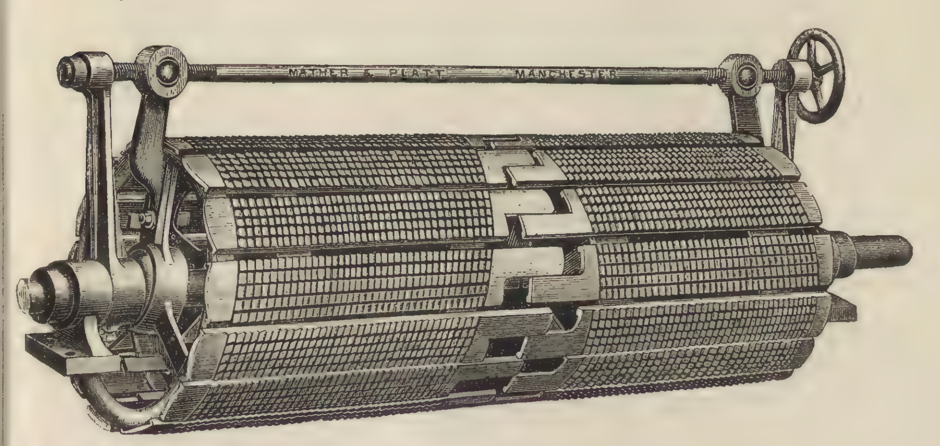


Fig. 278.

fixe, sur lequel sont adaptés deux excentriques mobiles, reliés dans le haut par une vis permettant de modifier l'élargissement en faisant varier l'inclinaison des deux excentriques.

Si ceux-ci sont placés perpendiculairement à l'axe, les secteurs tourneront comme les planchettes d'une tournette ; mais, s'ils sont inclinés, les secteurs décriront, comme dans

l'appareil précédent, un mouvement de va-et-vient à amplitude variable.

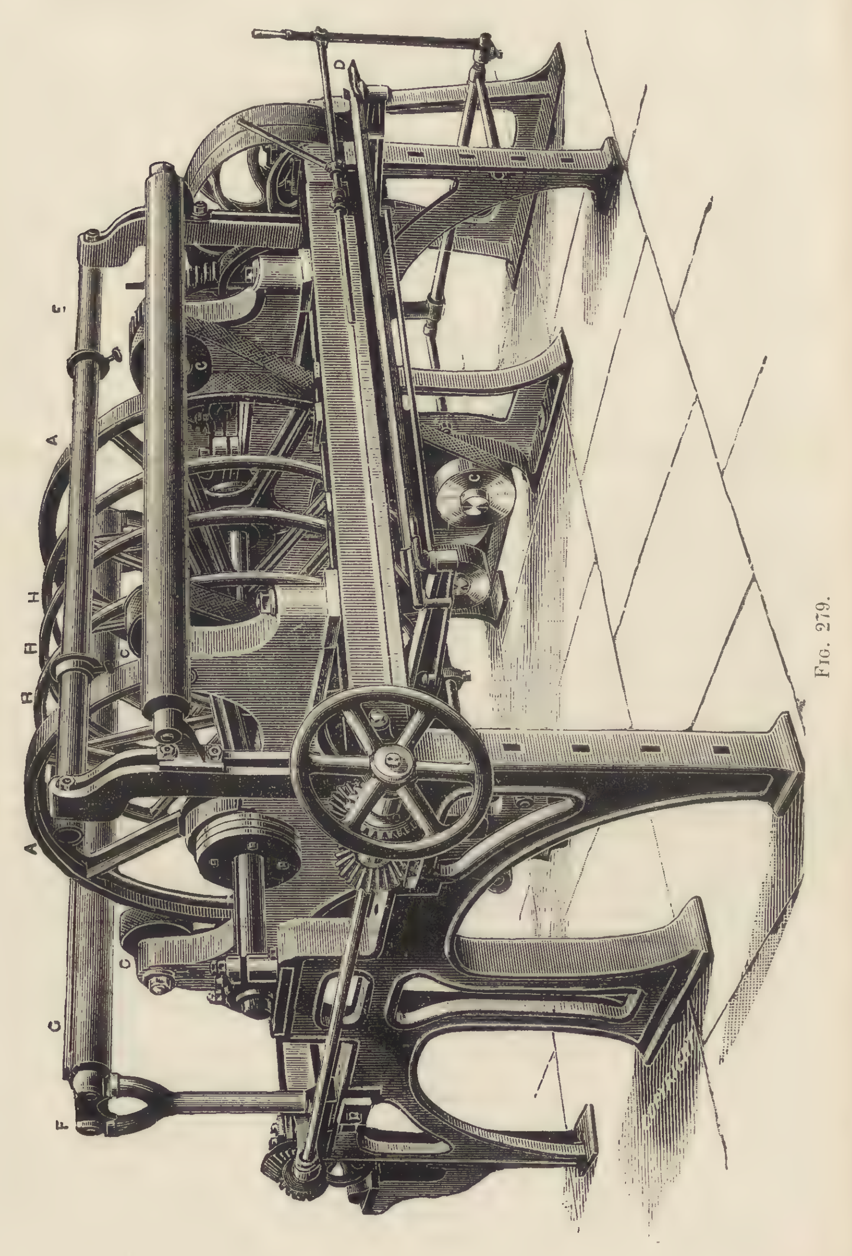


Fig. 279.

Machine à élargir de M. Edmeston (*fig.* 279), **construite par M. Grether.** — Dans cette machine, les lisières du tissu passent sur les jantes de deux poulies divergentes A, A, sur une largeur de 5 centimètres, où elles sont maintenues au moyen de la pression exercée par une courroie sans fin, qui passe sur des poulies C et embrasse la moitié inférieure de chaque poulie; la distance entre les jantes des poulies est plus grande au point où le tissu les quitte qu'à l'endroit où il est saisi par elles; il en résulte que l'élargissage s'effectue d'une façon sûre et uniforme. Les poulies élargisseuses sont montées sur le même arbre et un joint articulé, disposé dans le moyeu, permet de faire varier leur angle d'inclinaison sur l'arbre ; la pièce est enroulée sur une ensouple, passe sur les barres E, et descend pour être saisie entre les courroies et les poulies A ; en quittant les poulies, le tissu est pris par les rouleaux F, F, passe sur le guide G, et arrive à un rouleau entraîneur sur lequel il s'enroule.

Le réglage de la largeur, et celui de l'inclinaison nécessaire pour obtenir le degré de tension voulue se font au moyen d'un volant. Entre les roues A se trouvent des roues H, appelées roues centrales élargisseuses, dont l'emploi est quelquefois avantageux. La pièce de tissu, en passant entre les roues et les poulies, prend une forme ondulée qui a pour effet d'étirer les fils du milieu de la pièce, et de faciliter ainsi l'élargissement régulier du tissu tiré sur les côtés. Cette machine peut produire 110 mètres par minute.

Machine Heilman (*fig.* 280). — Elle sert à élargir, briser et rompre l'apprêt. Elle se compose de deux bâtis en fonte, avec disposition de déroulage et d'enroulage, ainsi que d'élargisseurs du tissu à l'avant et d'un plieur mécanique à la sortie ; elle est garnie de deux cylindres cannelés, recouverts chacun d'une chemise en caoutchouc ; ils sont disposés dans la machine de telle façon que le haut de la cannelure du cylindre supérieur correspond avec le creux de la cannelure du cylindre inférieur ; un mécanisme par vis verticales, roues d'angle, arbre transversal avec pignons d'angle, permet de rapprocher plus ou moins l'axe de l'un des deux

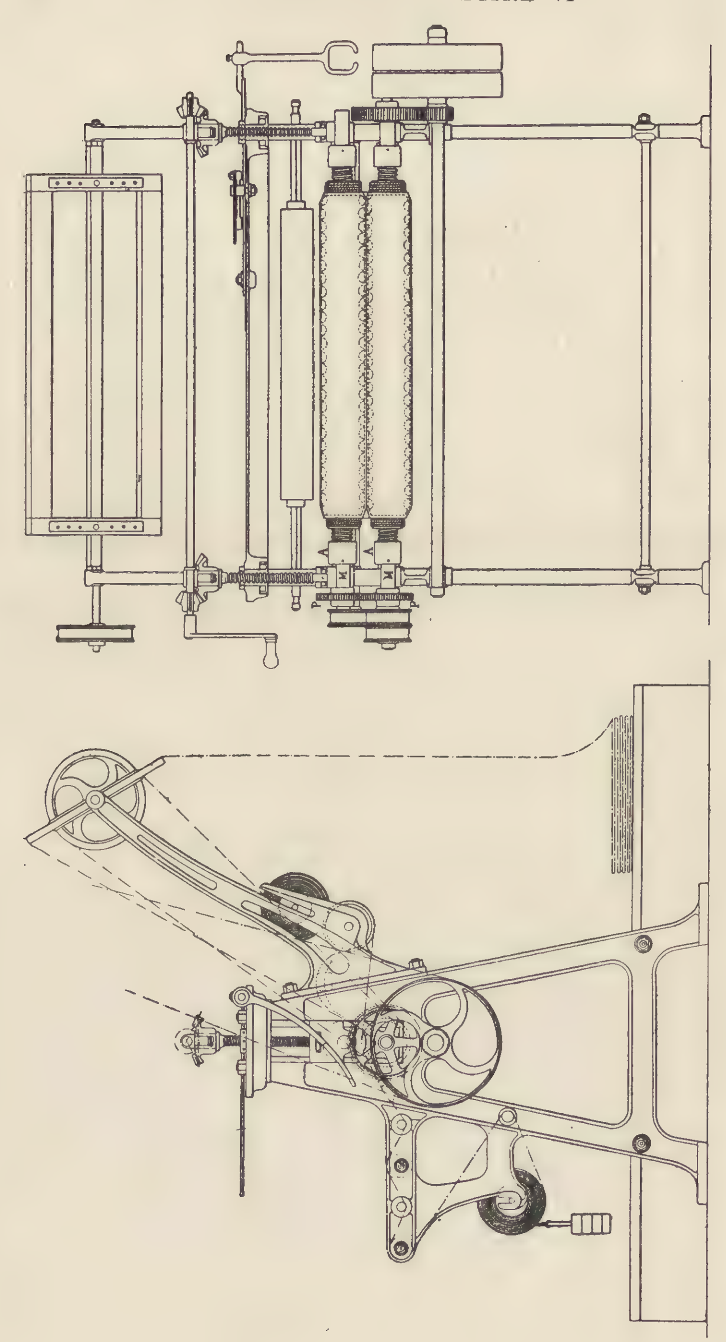


FIG. 280.

cylindres cannelés de celui de l'autre, et de faire varier ainsi le degré d'élargissement du tissu.

En A se trouvent des vis, fixées sur les axes M, destinées à donner la tension nécessaire aux deux manchons de caoutchouc ; deux roues d'engrenage P commandent les cylindres cannelés.

Machine à élargir, système Palmer (*fig.* 281). — Cette machine

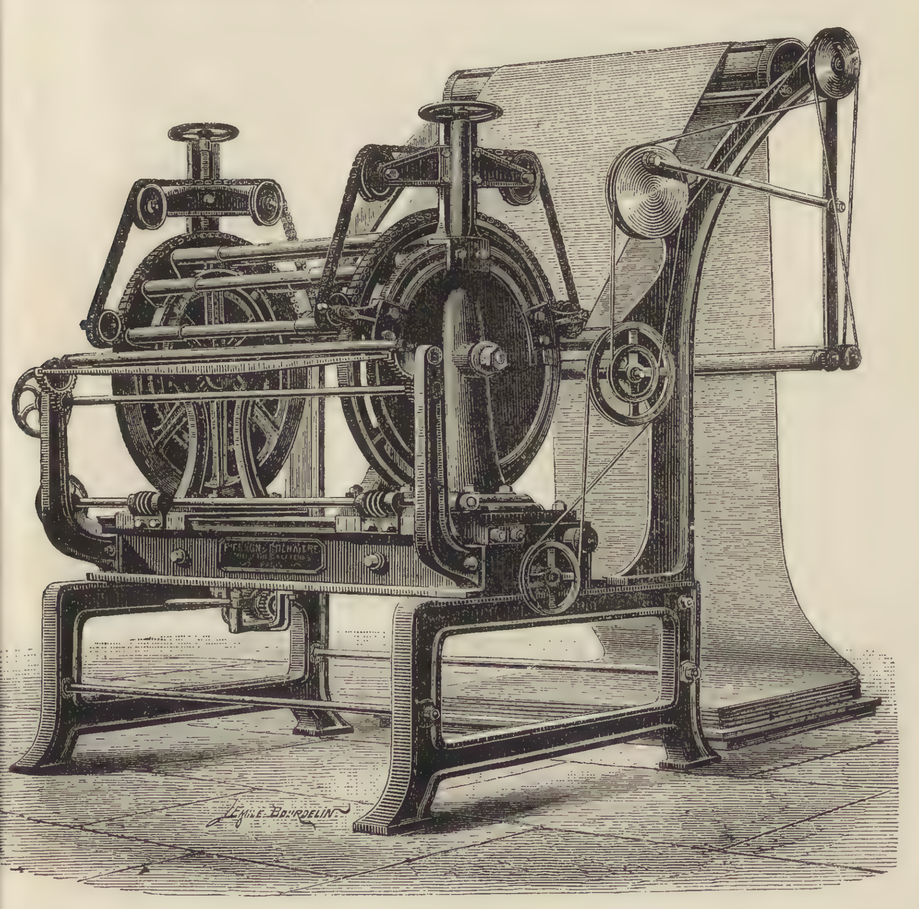


Fig. 281.

élargit et redresse le fil de trame ; elle peut se placer à l'entrée de toute espèce de machines pour élargir et dresser

les tissus, principalement ceux de laine, et notamment à l'entrée des machines à sécher et des métiers d'apprêt. Elle se compose de deux disques recouverts de caoutchouc, possédant deux mouvements parallèles et angulaires, le premier produisant le rapprochement des disques, le deuxième donnant l'inclinaison; ces deux mouvements s'exécutent par l'intermédiaire de deux petits volants. Sur ces disques se trouve appliquée une chaîne sans fin, guidée par quatre galets et embrassant environ la demi-circonférence supérieure des disques. Cette chaîne est disposée de façon à ne laisser aucune trace sur les lisières; elle maintient le tissu sur les disques, et se trouve entraînée par ces derniers qui reçoivent un mouvement de rotation par l'intermédiaire d'un arbre horizontal, de deux arbres verticaux et de roues d'angle.

Pour les tissus légers, la chaîne sans fin est remplacée par une courroie de cuir.

APPAREILS POUR OUVRIR ET DÉPLIER LES PIÈCES EN BOYAU

Quand une pièce a été traitée en boyau, il faut, pour la sécher et l'apprêter, la ramener au large. Cette opération peut se faire à la main, en passant l'étoffe sur un petit appareil en bois affectant la forme d'un croissant, ayant 80 à 100 centimètres de large; la pièce, en passant sur ce croissant, se développe. Cette opération s'effectue surtout mécaniquement.

La figure 282 représente un appareil à ouvrir les pièces, construit par M. Dehaître, dont il est facile de comprendre le fonctionnement à l'inspection de la figure.

Ouvreuse-déplieuse à chaîne de Birch (*fig.* 283). — Cette machine est destinée à ouvrir les tissus et à enlever les faux plis. Elle se compose de deux chaînes sans fin, fixées sur

deux poulies, placées l'une au bord extérieur, l'autre au milieu de la pièce ; un deuxième système de chaînes est placé sur le côté opposé. Ces chaînes fonctionnent dans le sens de la largeur de la pièce, et par leur frottement sur le tissu, l'élargissent. On se sert de cette machine quand le tissu ne dépasse pas une vitesse de 91 mètres par minute.

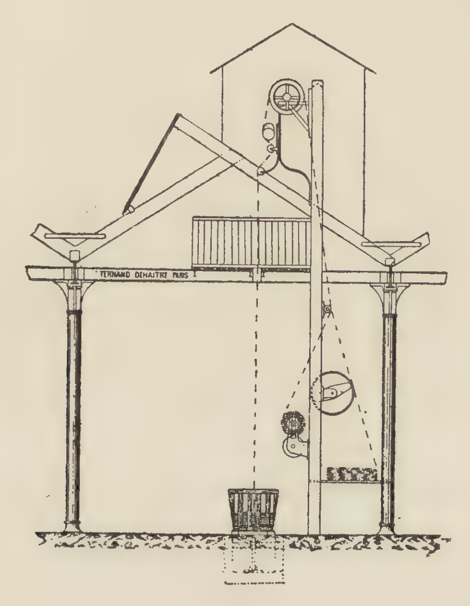


Fig. 282.

La figure 284 représente une ouvreuse à vis du même constructeur. La pièce passe entre deux rouleaux, munis de cannelures allant du milieu vers les extrémités. Elle peut être employée pour une marche rapide du tissu, mais on s'en sert plus spécialement pour guider et étendre les étoffes de laine.

La figure 285 représente une machine à ouvrir et à déplier, avec batteurs, destinée à remplacer le battage à la main ; les batteurs sont placés dans la direction du tissu, à une distance convenable d'un œillet guide, et tournent en sens contraire de l'étoffe ; des batteurs, le tissu passe par des rou-

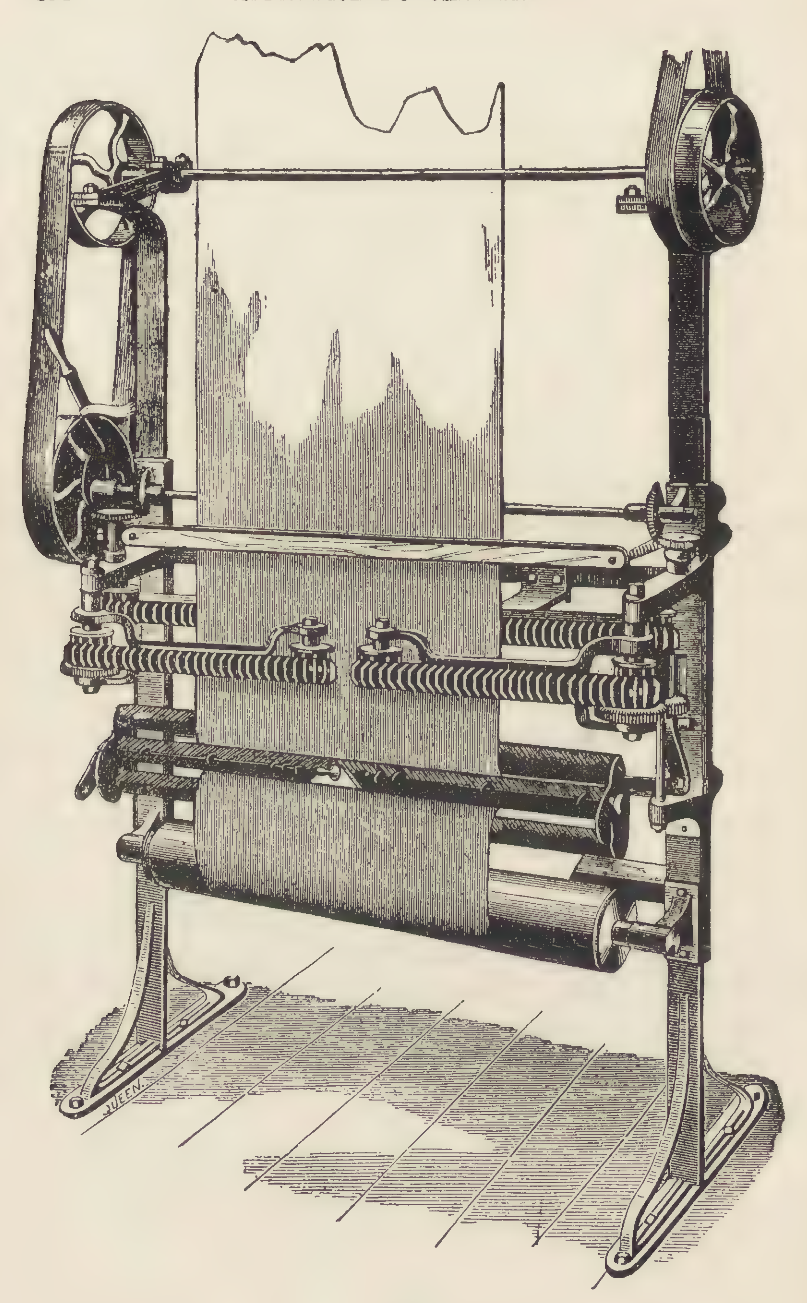


Fig. 283.

leaux à spirales qui l'étendent, et de ceux-ci, à la machine à sécher.

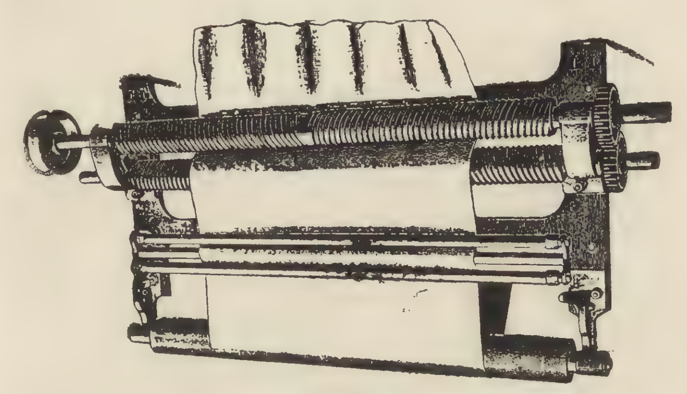


Fig. 284.

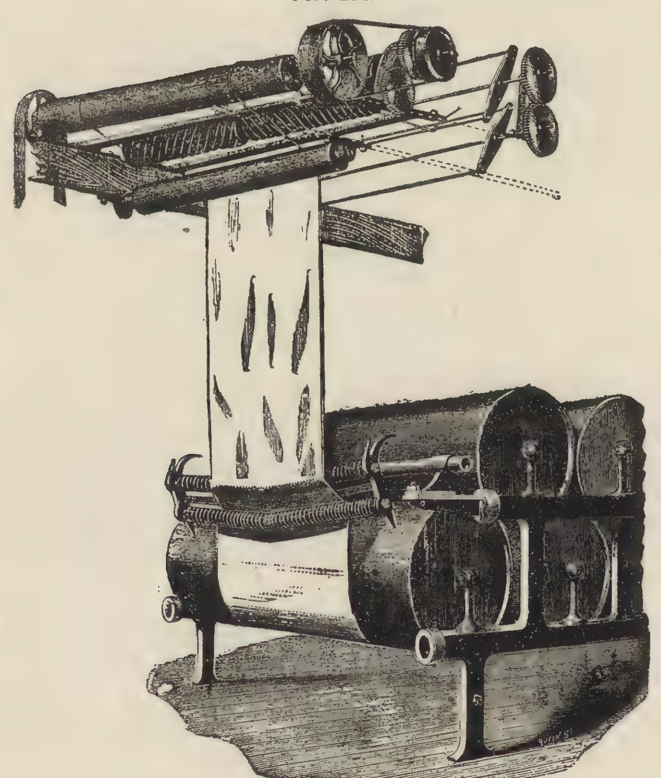


Fig. 285.

MACHINES POUR APPRÊTER LES ÉTOFFES DE LAINE

Métier à trois cylindres. — Cet appareil est employé pour l'apprêt des mérinos et des cachemires. La figure 286 représente une de ces machines, qui se compose de trois cylindres sécheurs parallèles, de 40 centimètres de diamètre. L'étoffe passe au-dessous du premier cylindre inférieur, remonte sur le cylindre supérieur, passe autour du troisième, et de là, guidée par un rouleau de direction, vient s'enrouler sur un rouleau de bois commandé par un mouvement progressif; le tissu est fixé sur un roule en avant de la machine; l'arrivée de la vapeur et la purge se font du même côté. Les axes tournent sur des galets, ce qui rend le mouvement très doux. L'ouvrier a sous la main le frein pour l'enroulage, et les clefs nécessaires pour la manœuvre de tous les robinets. L'étoffe, après doublage, est humectée et reçue par la main de deux ouvriers, assis de chaque côté de l'appareil; ils doivent tendre l'étoffe, et l'étirer régulièrement pour la maintenir à sa largeur, contrairement à l'effet des cylindres dont la traction étire l'étoffe en longueur; l'un d'entre eux, ayant un doigt passé entre les deux lisières, les ramène sans cesse l'une vers l'autre pour les faire coïncider, avant l'enroulage sur le roule; pendant ce temps, son compagnon surveille le pli du milieu, afin de faire le dos et d'assurer la régularité. Pour que l'apprêt soit complet, il faut trois passages au métier; le premier doit surtout répartir uniformément l'humidité, toujours inégale, de l'humectage; les cylindres ne doivent être chauffés que juste au point nécessaire pour vaporiser l'eau; on laisse les pièces en repos pendant quelques heures et on donne un deuxième passage, à une température un peu plus élevée; on veille à ce que l'enroulage se fasse bien droit, de façon à maintenir le parallélisme des fils de trame et la perpendicularité des fils de chaîne, et on a soin que les tranches du cylindre formées par l'enroulement soient bien régulières et bien

planes, pour que la largeur soit constante. Les cylindres sont plus ou moins chauffés, suivant l'aspect qu'on veut donner à la pièce ; si elle doit être mate, il faut qu'elle soit encore humide à son dernier passage, car le frottement à sec sur les cylindres du métier donne toujours un certain brillant. Ces pièces sont même, par précaution, humectées plus abondamment.

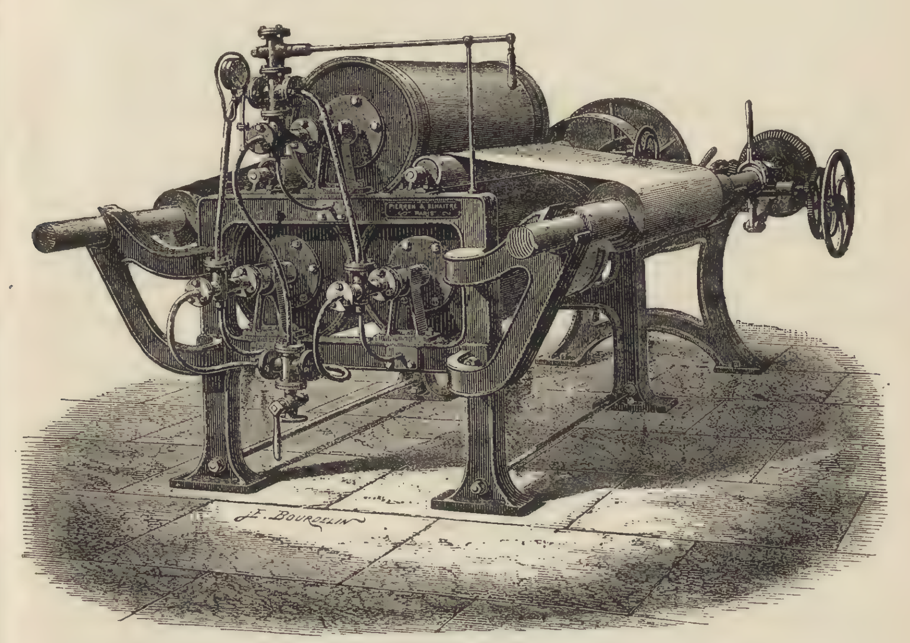


Fig. 286.

Après le passage au métier à apprêter, on laisse les rouleaux en cave pendant un temps variable, suivant la nature de l'étoffe ; dans cette opération, la laine humectée et légèrement chauffée devient très élastique ; et il devient facile, par la tension, de faire disparaître les fripures accidentelles ; il faut, pour qu'elles disparaissent complètement, que le refroidissement s'opère lentement ; les fibres prennent alors une place définitive, et ne tendent plus à reformer les plis qu'on a fait disparaître.

Le genre d'apprêt varie avec chaque tissu et avec la

mode, ce qui rend les opérations très compliquées et très différentes.

Le métier à trois cylindres présente les inconvénients suivants : il débite peu; il ne donne qu'imparfaitement la laize.

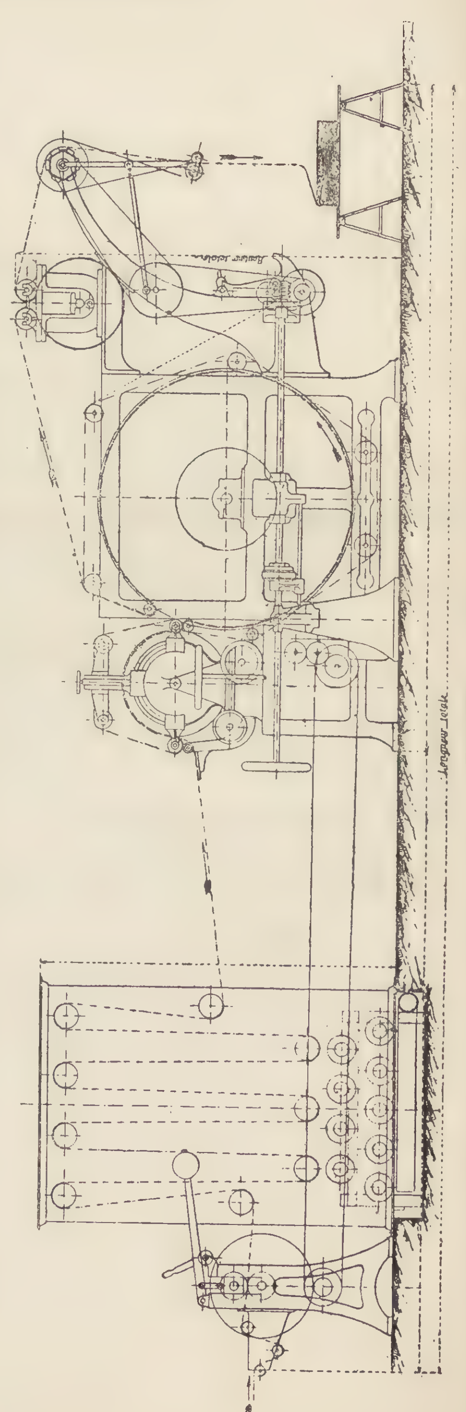


Fig. 287.

Machine à apprêter, à feutre sans fin, avec machine à élargir Palmer (*fig.* 287, 288). — Cette machine est destinée à réaliser un certain nombre d'opérations, et à produire l'apprêt en continu :

1° L'apprêt humide, au moyen d'un foulard;

2° Un commencement de séchage, si cela est nécessaire, par le passage du tissu dans une chambre chaude à rayonnement, ou sur deux ou trois tambours à vapeur disposés *ad hoc ;*

3° L'élargissement ou remise en laize des tissus, et le redressement de la trame à l'aide d'une machine Palmer ;

4° Un premier apprêt de finissage, obtenu par le passage de l'étoffe entre la surface extérieure d'un grand tambour, chauffé

intérieurement par la vapeur, et celle d'un coursier mobile, en feutre, ou en toute autre substance, marchant d'une manière continue avec la surface du tambour ;

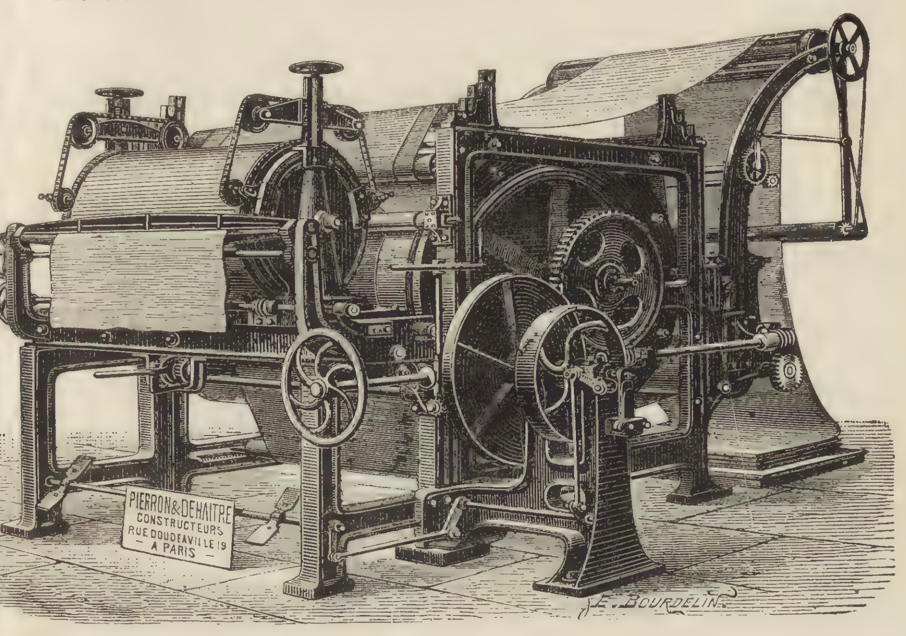


Fig. 288.

5° Un enroulage spécial sur un tube perforé ; l'étoffe, ainsi enroulée sur ce tube, est ensuite vaporisée à la colonne, ce qui donne au tissu la souplesse, la main, en un mot le plomb, suivant l'expression adoptée par les praticiens.

Machine à apprêter de MM. Hannart frères. — Cette machine est destinée à remplacer la colonne à apprêter, qui est employée généralement dans les ateliers d'apprêt. Cette dernière opération présente des inconvénients : l'enroulement et le déroulement des tissus sont onéreux, les cylindres s'abîment et le travail est irrégulier. Cette machine se compose d'un tambour en métal, fixe ou rotatif, dont le cylindre est perforé ; sur la partie perforée, on fait passer deux draps sans fin superposés, et entre les deux draps se trouve intercalé le tissu à apprêter.

La vapeur qui sort par les trous traverse le premier drap, puis le tissu à traiter, et est arrêtée à peu près par le deuxième drap. On obtient ainsi la vaporisation continue ; l'appareil est muni d'embarrages du côté de l'entrée du tissu, et dans certains cas, d'une boîte de vaporisation ou d'un appareil humecteur, pour donner au tissu un commencement de traitement ; après quoi, celui-ci passe sur un rouleau tendeur, puis sur un élargisseur extenseur, qui précède immédiatement le tambour vaporiseur. Les manchons enveloppent environ la moitié de la surface supérieure du tambour. On peut disposer à la suite des cylindres sécheurs.

APPRÊTS DES DRAPS

Le drap fort, au sortir du foulon, est brut et a l'apparence d'un feutre cartonneux, bourru, irrégulier ; les apprêts ont pour but de modifier cette apparence, en soulevant à la surface des brins de laine pour les coucher uniformément dans le sens de la chaîne, de donner au drap l'aspect lisse et soyeux qui le caractérise, en même temps que le moelleux, la souplesse et l'élasticité qui lui ont été enlevés par le foulage. La série des opérations constituant les apprêts se compose :

1° Du garnissage ou lainage, précédé d'un mouillage et de l'essorage du tissu ;

2° Du gitage ou strickage, qui a pour but de coucher les brins à la surface du drap ;

3° Du ramage, pour donner une largeur uniforme au drap ;

4° Du brossage ;

5° Du tondage ;

6° Du décatissage ;

7° De la mise en presse.

Garnissage ou lainage des draps. — Dans beaucoup de fabriques de draps, on se sert encore exclusivement de lai-

neuses à chardons végétaux. Nous allons indiquer sommairement les opérations du lainage pour un drap fort, par exemple pour le drap militaire.

La pièce bien moite est mise en contact avec du chardon végétal aux trois quarts usé, ou *mortillage*, ou du chardon métallique très faible ; on commence par du chardon très émoussé, afin de ne pas énerver le drap en arrachant violemment les poils de laine ; il y a tout avantage, au contraire, à amener avec précaution tous les filaments à la surface du drap. On garnit énergiquement, moitié de tête à queue et moitié de queue à tête, rebroussant ainsi les premiers poils dans les laineries à deux tambours, marchant en sens inverse ; les deux opérations se font simultanément. Après ce premier lainage, on procède à une première tonte de tête à queue, pour couper très ras tous les poils jarreux ou morts, qui, au lieu de se coucher sur le drap comme les poils soyeux, sont restés redressés. On remonte la pièce sur la lainerie, garnie de chardon très faible qu'on change deux ou trois fois au cours de cette deuxième opération, pour arriver à du chardon très mordant, vers la fin. On remet enfin le chardon le plus souple pour coucher le poil dans un seul sens, de queue à tête. On peut alors faire sécher la pièce. Lorsqu'elle est sèche on la tond, d'abord de tête à queue, puis de queue à tête, et on recouche le poil sur la lainerie ; on calandre et on décatit à la vapeur. Si l'on désire affiner davantage le drap, on répète plusieurs fois le garnissage, le tondage et le calandrage, en remouillant la pièce. A chaque fois, elle gagne en finesse.

La pièce ainsi traitée est livrée au rentrayage, opération qui consiste à boucher avec du fil de laine très fin les petits trous que peut présenter la pièce vue à la transparence du jour ; la pièce est ensuite apprêtée à la machine représentée (*fig.* 295). Le drap est mis à la largeur voulue par cette machine, il perd sa raideur, prend du velouté et acquiert les qualités requises. Voici la suite des opérations que l'on fait subir à un drap intermédiaire, dans les fabriques d'Elbeuf : on commence par lui donner une dizaine de tours de mortillage ; on change le chardon, que l'on remplace par du chardon

plus énergique, puis on fait passer sur la lainerie le même nombre de fois que précédemment ; on remplace par un troisième chardon n'ayant servi que trois fois; enfin, on donne du chardon neuf; on a soin, à chaque opération, d'arroser le drap pour bien coucher et lisser la laine, en donnant du brillant à l'étoffe.

L'ensemble de ce travail porte le nom de première eau ; le drap est ensuite essoré à l'hydro-extracteur ou essoreuse au large, qui ne laisse que 30 à 35 0/0 d'eau, et séché dans les rames. Le drap séché est énoué. Cette opération secondaire consiste à retirer les nœuds, les ordures, etc., qui peuvent être restés attachés à l'envers du drap foulé. Si on ne les enlevait pas, quand la partie du drap à laquelle ils sont fixés passerait entre la lame et la table de la tondeuse, toute la laine, dans cette partie, serait rasée jusqu'au tissu, dont on pourrait compter les fils. On ferait ce que l'on appelle une *rongeuse*. Il faut que le drap soit très propre à l'envers avant d'être soumis au tondage.

Le tondage est une opération qui consiste à diminuer, sur le drap, la longueur des poils étirés à la surface du tissu par le chardon, sur la lainerie.

Quand le drap a été ainsi tondu, de manière à ne laisser de hauteur de laine que celle reconnue suffisante par l'expérience, on le fait brosser et on le soumet à un nouveau lainage. On lui donne alors une deuxième eau, en suivant la même série d'opérations que précédemment. Cette deuxième eau se compose de cinq à six chardons ; à chaque chardon, on donne généralement dix tours. Après essorage, séchage, énouage, on tond de nouveau le drap.

Aux draps ordinaires les plus fins, on donne quelquefois une troisième eau, pour diminuer le grain du drap et adoucir l'étoffe. Dans ce cas, on ne travaille qu'avec du chardon très faible. Après cette troisième eau et l'essorage, on rame le drap sur la machine à ramer; on le tond à l'envers après le ramage, pour enlever les filaments répandus à la surface de l'étoffe brute ; on lui fait subir une série de coupes à l'endroit, et l'on passe à l'opération du pressage.

Machines à brosser. — Ces machines servent à brosser les draps (*fig.* 289) après la tonte; elles se composent d'un ou de deux tambours cylindriques, garnis de brosses montées sur des bâtis en fonte et recevant un mouvement de rotation par courroie; le drap est attiré par un rouleau garni de

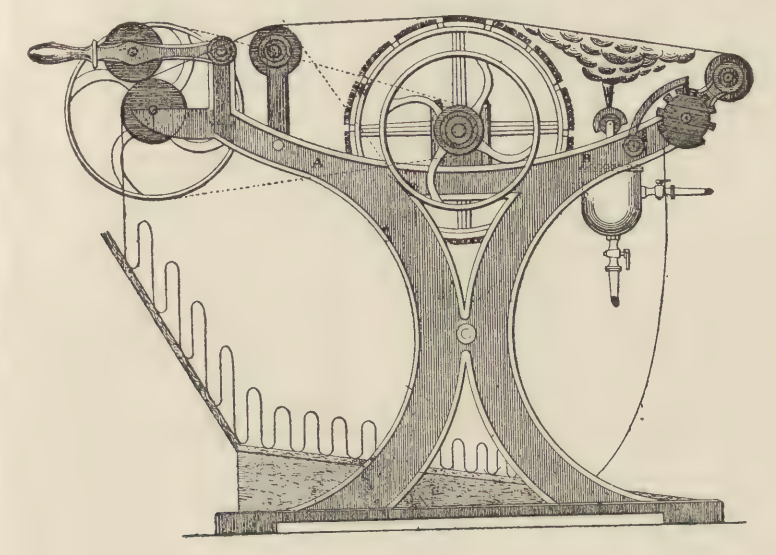


Fig. 289.

panne attractive, et un système de rouleaux donne la tension nécessaire. Les brosseries sont disposées pour travailler à la vapeur ou à sec; dans le premier cas, le drap est soumis, à son entrée dans la machine, à l'action d'un jet de vapeur; en fermant le robinet, la brosseuse fonctionne à sec.

Machine à velouter (*fig*. 290). — Elle est destinée à relever ou dresser verticalement toutes les fibres produites par le lainage; le but de cette opération est de rendre le tissu plus épais, plus moelleux et plus chaud; un seul passage sur la machine suffit pour donner le résultat voulu. La velouteuse s'applique au traitement de tous les articles grattés, aussi bien en laine qu'en coton; les tissus de laine se veloutent mouillés, aux

trois quarts essorés ; la machine doit être installée à l'entrée d'une sécheuse-rameuse.

L'effet du veloutage s'obtient en faisant passer le tissu sur l'arête d'une espèce de table en fonte (*fig.* 290), où il est soumis à l'action d'un cylindre garni de cardes très douces, qui relèvent le duvet ; un système de rouleaux sert à donner au tissu la tension nécessaire ; à la sortie se trouve un plieur.

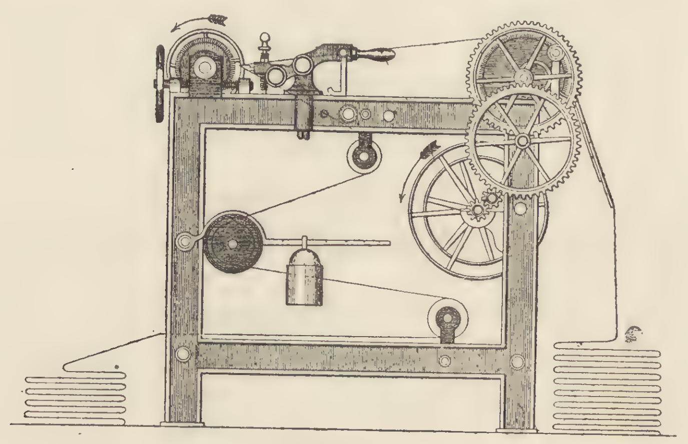


Fig. 290.

Pour les draps, après le séchage sur rame, on leur donne quelques coups de tondeuse ; ensuite, on les passe séchés à la velouteuse, mais dans le sens contraire à celui du passage mouillé ; on obtient un velours parfait et bien régulier ; pour débrouiller une étoffe dont le dessin ou la couleur ne se découvrent pas bien, il suffit de la passer à la machine à sec. Il en est de même pour les draps dont le poil est collé après le séchage.

Machine à ratiner et à onduler. — Servant à l'apprêt des draps ondulés, moutonnés et frisés, cette machine, représentée figure 291, se compose d'une table creuse en fonte, parfaitement dressée et recouverte de panne, au-dessus de laquelle se trouve une deuxième table en bois garnie comme la première, et pouvant être serrée à volonté au

moyen de vis, pour exercer sur le tissu la pression nécessaire. Cette table mobile est maintenue entre deux glissières qui la guident pendant ses mouvements. Un mécanisme lui imprime un mouvement d'oscillation circulaire, ou bien d'avant en arrière et d'arrière en avant. Dans le premier

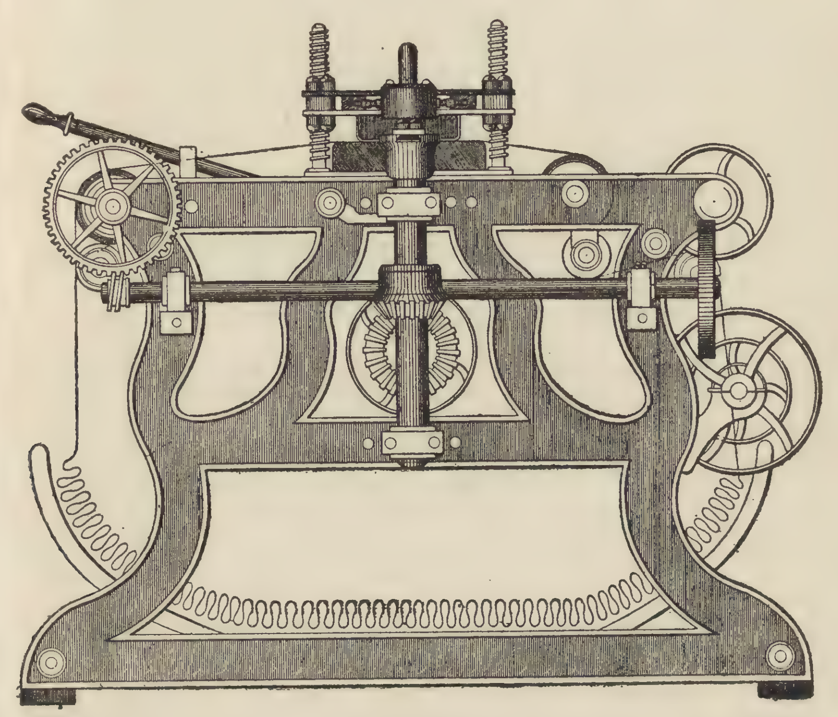


Fig. 291.

cas se produit l'apprêt dit frisé, et dans le second, celui dit ondulé. En réglant la course de la table mobile qui frotte l'étoffe, et en conservant au poil le degré de tondage voulu, on obtient des effets variés de frisage.

APPRÊTS DES DRAPS DE FANTAISIE, MÉRINOS, ARTICLES DE ROUBAIX, MOUSSELINES DE LAINE IMPRIMÉES

Pour les draps de fantaisie, on supprime le garnissage; la pièce est à plusieurs reprises soumise au grillage, pour brûler les poils non feutrés qui se trouvent à la surface du tissu ; puis, on calandre et on décatit.

Apprêts des mérinos, articles de Roubaix, Reims. — L'apprêt des mérinos se fait sur les métiers à trois cylindres.

Pour les autres étoffes moins délicates, telles que les armures, les diagonales, et même, dans certains pays, pour les mérinos, on fait l'apprêt sur rames après l'humectage.

L'apprêt des tissus légers, comme les barèges, les gazes, se fait aux métiers de Saint-Quentin, qui sont des rames fixes avec pinces mobiles.

Certaines étoffes, comme les articles de Roubaix et certains articles de Picardie, exigent un apprêt spécial destiné à leur donner de la lourdeur et plus de soutien.

Cet apprêt se donne avec les foulards gommeurs ; sa composition varie suivant la nature de l'étoffe, le genre de la laine, la contexture du tissu et l'aspect que l'on veut donner à celui-ci ; finalement, il se compose en général de gélatine, de gomme arabique, de glycérine, fécule, dextrine, glucose. Les pièces sont ensuite soumises à l'appareil à apprêter, à feutre sans fin, muni d'un élargisseur Palmer, décrit figures 287, 288.

Certains tissus sont vaporisés à la colonne, au moyen d'un appareil semblable à celui décrit figure 303 ; suivant leur genre, les pièces subissent alors l'opération du calandrage ; enfin, pour donner aux tissus le fini et le toucher nécessaires, on les soumet à une pression énergique, à la presse hydraulique ou aux presses à chaud continues et, suivant la demande, on décatit le tissu pour lui enlever le lustre. Ces diverses opérations se répètent autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir l'effet demandé.

Pour les mousselines de laine imprimées, les pièces terminées sont passées à une rame spéciale munie, à son entrée, d'un appareil de vaporisation destiné à produire l'humectage, et un séchage avec augmentation de la laize ; les pièces sont ensuite enroulées et soumises à la presse hydraulique à chaud, avec encartage, ou à la presse continue.

Machine à doubler les tissus (*fig.* 292). — Cette machine se compose de deux bâtis ; le premier porte le rouleau dérou-

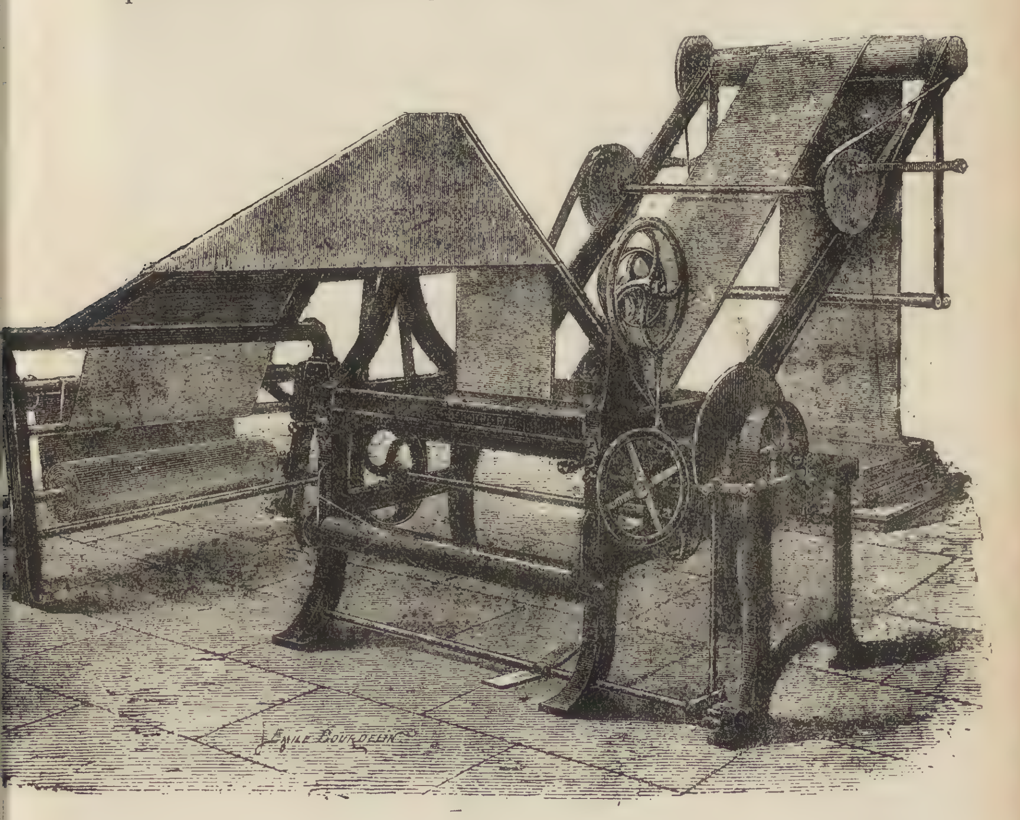


FIG. 292.

leur et supporte la base d'une table inclinée, en forme de triangle, dont le sommet repose sur le deuxième bâti ; de l'extrémité de cette table partent deux règles inclinées, diri-

gées dans un plan perpendiculaire à la table L'étoffe est pliée sur la table; l'extrémité de la pièce pliée passe à travers les deux règles guides, et entre deux cylindres de

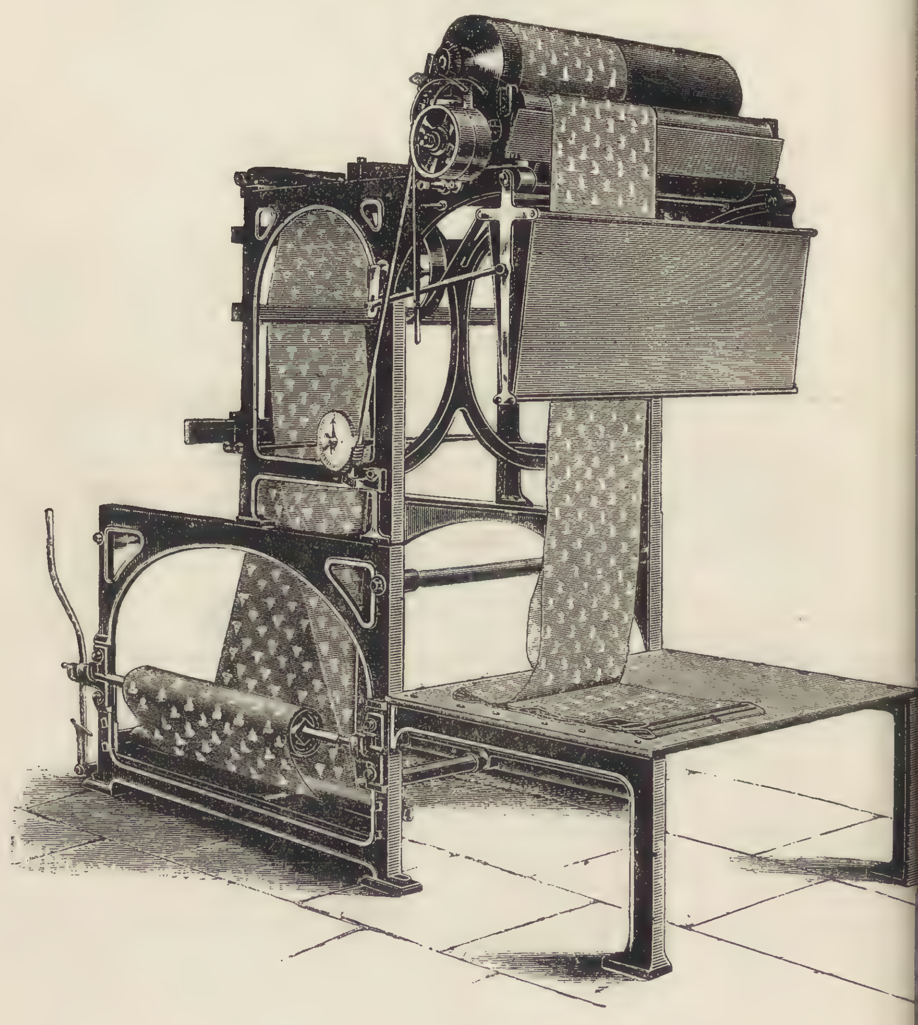


Fig. 293.

pression commandés par des engrenages ; de là, l'étoffe est soumise à l'action d'une plieuse. Entre l'extrémité de la table et les règles guides se trouve un petit rouleau, sur

lequel passe le milieu de la pièce, qui peut tourner tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, par l'intermédiaire d'une courroie, d'une poulie, d'un arbre et d'un volant placé sous la main de l'ouvrier, lequel peut ainsi, en déplaçant le milieu de la pièce, maintenir la juxtaposition parfaite des lisières.

La figure 293 représente une machine à doubler, construite par M. Grether, et présentant une disposition différente, facile à comprendre par l'examen de la figure. Cette machine est munie, de plus, d'un appareil à métrer qui se compose d'un arbre oblique, commandé par des roues d'angle, commandées elles-mêmes par le cylindre sur lequel s'enroule l'étoffe; à l'extrémité de cet arbre se trouve une vis sans fin, actionnant une roue héliçoïdale qui porte une aiguille indiquant le métrage.

Machine à former et fixer les dos des tissus doublés. — Cette machine (*fig.* 294) se compose de deux cylindres en tôle

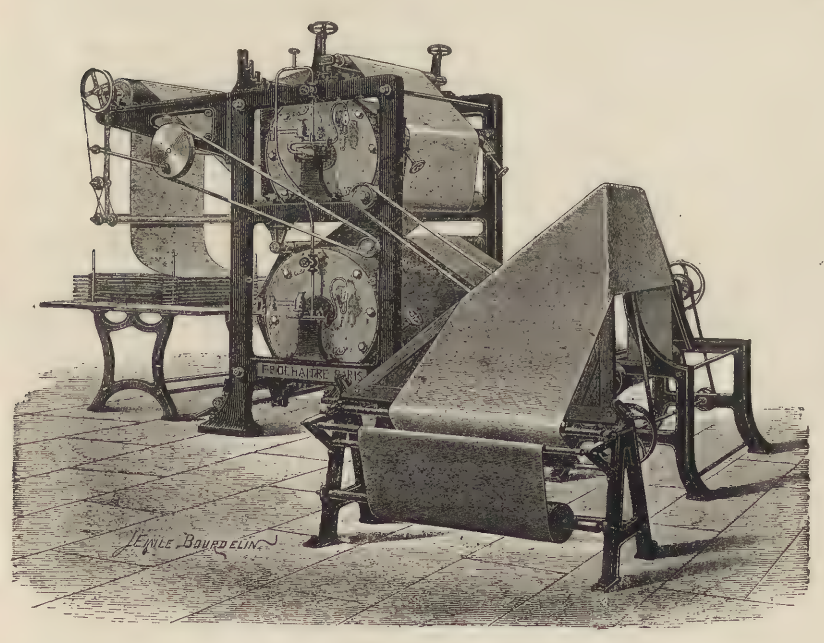


Fig 294.

d'acier, chauffés intérieurement par la vapeur, et supportés par deux bâtis en fonte; chacun de ces cylindres est entouré partiellement d'un feutre sans fin, que l'on peut tendre et régler à volonté au moyen de rouleaux mobiles.

Ces deux cylindres ne sont pas commandés directement, mais entraînés par le frottement des feutres ; ceux-ci reçoivent leur mouvement de rouleaux d'appel, commandés par des courroies. Chacune des faces du tissu est en contact avec l'un des cylindres, de sorte que l'étoffe se trouve apprêtée des deux côtés à la fois. La figure représente une de ces machines, combinée avec une machine à doubler; le pliage à la baguette peut se faire immédiatement derrière la machine.

Pliage à la baguette. — Le pliage à la baguette se fait sur une table, sur laquelle sont disposées quatre tringles perpendiculaires, représentant un rectangle dont les côtés longs correspondent à la longueur que l'on veut donner aux plis de la pièce, et les deux autres côtés, à la largeur de celle-ci. Si l'on déroule une pièce doublée et qu'on la pose sur la table, la première longueur couvrira la surface du rectangle comprise entre les quatre tringles ; si l'on met une tringle en dehors des deux dernières tringles fixes, opposées à l'extrémité de l'étoffe, et qu'on replie celle-ci sur elle-même, on formera un deuxième pli, retenu par une deuxième tringle transversale, placée à l'autre extrémité du rectangle; en continuant ainsi à mettre une tringle de chaque côté, on pliera toute la pièce à l'état double; l'opération terminée, il suffira de retirer les tringles. Ce moyen est employé pour les étoffes de laine principalement. La figure 294 représente clairement ce mode de pliage.

MACHINES A PRESSER

Presse à chaud continue. — Cette machine est destinée à supprimer en partie la mise en carte, qui exige une main-d'œuvre considérable : chauffage des cartons, encartage, mise en presse, désencartage. Les cartons se détériorent, les tissus restent des journées entières sous pression, ce qui exige des batteries de presses nombreuses. La presse continue se compose d'un cylindre chauffé, tournant dans une cuvette métallique également chauffée, et sur laquelle il vient s'appuyer fortement.

Ce cylindre est en fonte dure, poli et brillant comme une glace ; il repose par ses tourillons sur deux forts bâtis en fonte, et occupe une position fixe. La cuvette placée au dessous repose sur un sommier en fonte, porté par deux pistons hydrauliques qui permettent d'appuyer fortement la cuvette sur le cylindre ; en donnant la pression par l'intermédiaire de la cuvette, on la répartit d'une façon bien uniforme sur toute la largeur de la pièce, et le cylindre, étant fixe, n'est plus influencé par le poids de l'engrenage de commande. La pression hydraulique pour grosse draperie est de 40.000 kilogrammes, réglable au manomètre, ce qui permet de donner toujours la même pression pour les mêmes tissus.

La cuvette est composée d'une masse de fonte revêtue d'une plaque de métal blanc très dur, fixée seulement sur l'un des côtés dans le sens de la rotation du cylindre, l'autre côté restant libre et permettant à la feuille de se dilater ; on évite ainsi tout plissement de la plaque, et cette plaque est facilement remplacée si l'introduction d'un corps dur vient à la rayer. Le tissu, passant entre le cylindre poli et cette cuvette également polie, acquiert le brillant des deux surfaces avec lesquelles il est en contact ; l'apprêt à donner aux tissus devant varier suivant leur nature et leur composition, on fait varier la pression et la température ; une fois cet apprêt obtenu, l'apprêteur, ayant pour guide son mano-

mètre et le cadran gradué du détendeur de vapeur, est toujours sûr de donner le même apprêt.

Le chauffage du cylindre et celui de la cuvette sont indépendants, ce qui permet de donner un apprêt différent aux deux faces du tissu. A la sortie de ces presses à chaud, on monte fréquemment un ventilateur pour refroidir la pièce, de même qu'à l'entrée, on peut disposer un vaporisateur.

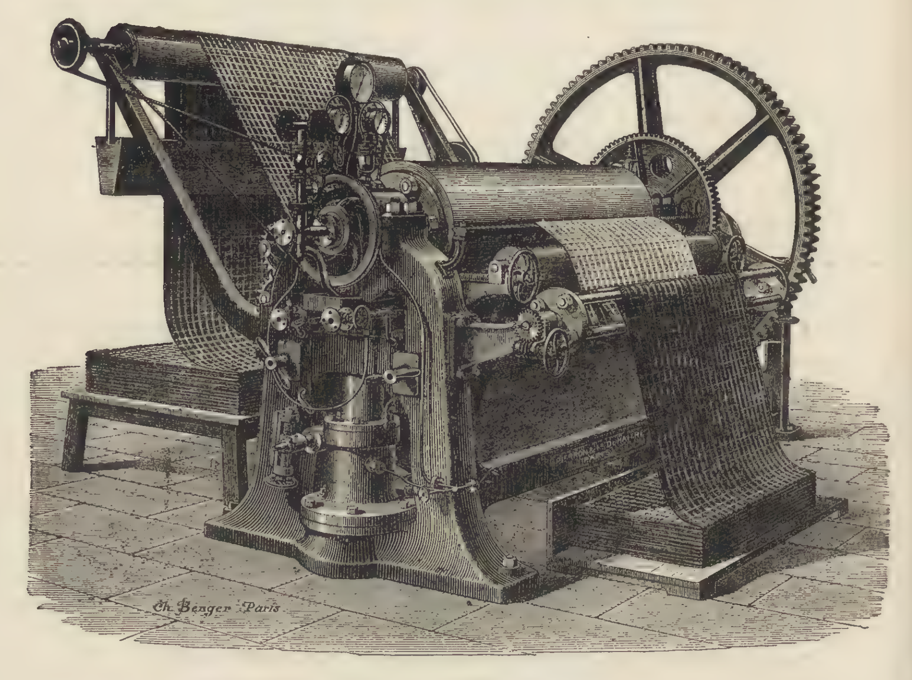


Fig. 295.

La figure 295 représente une presse à chaud continue, à pression hydraulique et à feutre sans fin, pour le traitement des lainages fantaisie et nouveautés, articles de Reims et de Roubaix. Un feutre sans fin, disposé sur un jeu de rouleaux, passe entre la cuvette et le cylindre, en marchant à la même vitesse que ce dernier ; il soutient le tissu, qui reçoit simplement une action de pression, sans subir aucune traction, pouvant déformer les tissus légers auxquels cette presse est destinée. Ce même appareil peut servir pour la draperie,

en retirant le feutre. En général, ces appareils donnent un brillant et un toucher que l'on ne pouvait obtenir que par une mise en presse prolongée ; enfin, on peut faire varier la nature de l'apprêt en faisant varier la température, la vitesse et la pression ; mais ces appareils n'ont pas supprimé entièrement la mise en carte, ils ont seulement réduit de moitié les opérations de l'encartage.

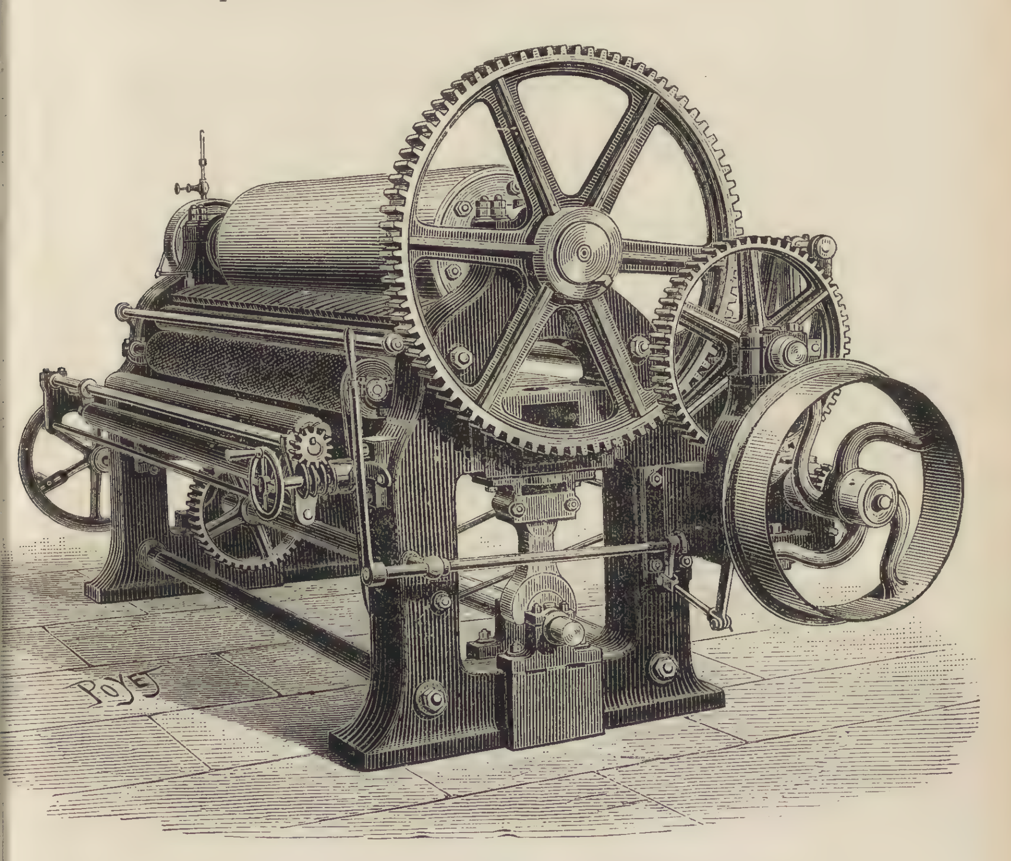


FIG. 296.

La figure 296 représente une presse continue à cylindres, employée pour l'apprêt des draps, et construite par MM. Crosset et Débatisse, de Verviers. La pression de la cuvette est obtenue au moyen d'un arbre en acier traversant la machine,

sur lequel sont calés deux excentriques agissant par compression de chaque côté de la cuvette. Avec cette combinaison, on obtient une pression fixe comparable à celle obtenue par pression hydraulique; par une disposition spéciale, les lisières de l'étoffe peuvent à volonté rester sous le cylindre, ou bien en dehors de la pression. L'appareil est muni, à l'entrée, d'une brosse mécanique, d'un tube vaporisateur pour humecter le tissu, et d'un plieur à la sortie.

Machine à apprêter, à cuvette et à feutre sans fin ou doublier, de M. Decoudun. — Cette machine (*fig.* 297) se compose essentiellement d'un cylindre C tournant dans une cuvette. Ce cylindre et cette cuvette ont le même diamètre d'alésage, et sont tous deux chauffés par la vapeur.

Ils sont en fonte, parfaitement dressés et polis sur toute leur surface. La cuvette est portée par deux bâtis robustes en fonte, dont l'un est en deux parties, pour faciliter la mise en place d'un feutre ou doublier sans fin. Le cylindre est porté par ses tourillons sur des coussinets montés sur des glissières D dans les bâtis, et reliés à un dispositif de vis et de ressorts, assurant avec précision le contact et la pression plus ou moins énergique de ce cylindre dans la cuvette.

Sur ce cylindre, deux rouleaux A et B, entourés d'une forte épaisseur de tissu, sont fortement appuyés par des leviers et des contrepoids.

La machine est munie de rouleaux F, F, H, H de guidage, de tension et de réglage du feutre ou doublier, d'un embarrage, d'un rouleau d'appel et d'un plieur L du tissu; elle peut recevoir, en outre, un vaporisateur sur une barre à élargir. La commande est donnée par des engrenages à longues dentures, et des poulies avec un embrayage à friction, actionné par un treuil de manœuvre, à l'avant et sur toute la largeur de la machine.

La machine ainsi disposée peut effectuer différents genres d'apprêts :

1° Avec le feutre ou doublier sans fin, le cylindre frottant dans la cuvette, on obtient un apprêt mat, sans brillant, pour lainages et tissus fantaisie, genre Roubaix et Reims ;

2° Avec le doublier, mais le cylindre ne touchant pas la cuvette ; celle-ci n'agit que par sa chaleur rayonnante, pour cuire et sécher l'apprêt ;

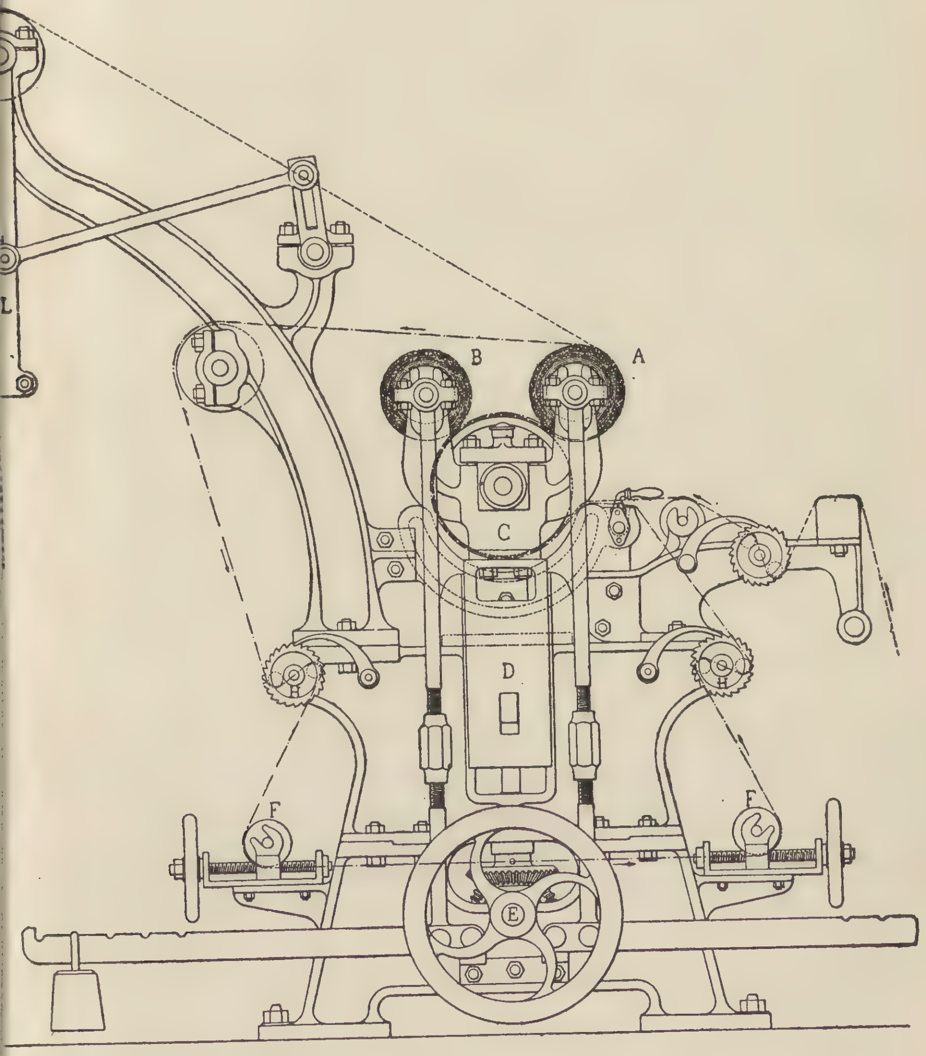


Fig. 297.

3° Sans le doublier, le tissu lui-même frotte dans la cuvette

et reçoit un apprêt brillant, glacé d'un côté (satins et soieries de Lyon);

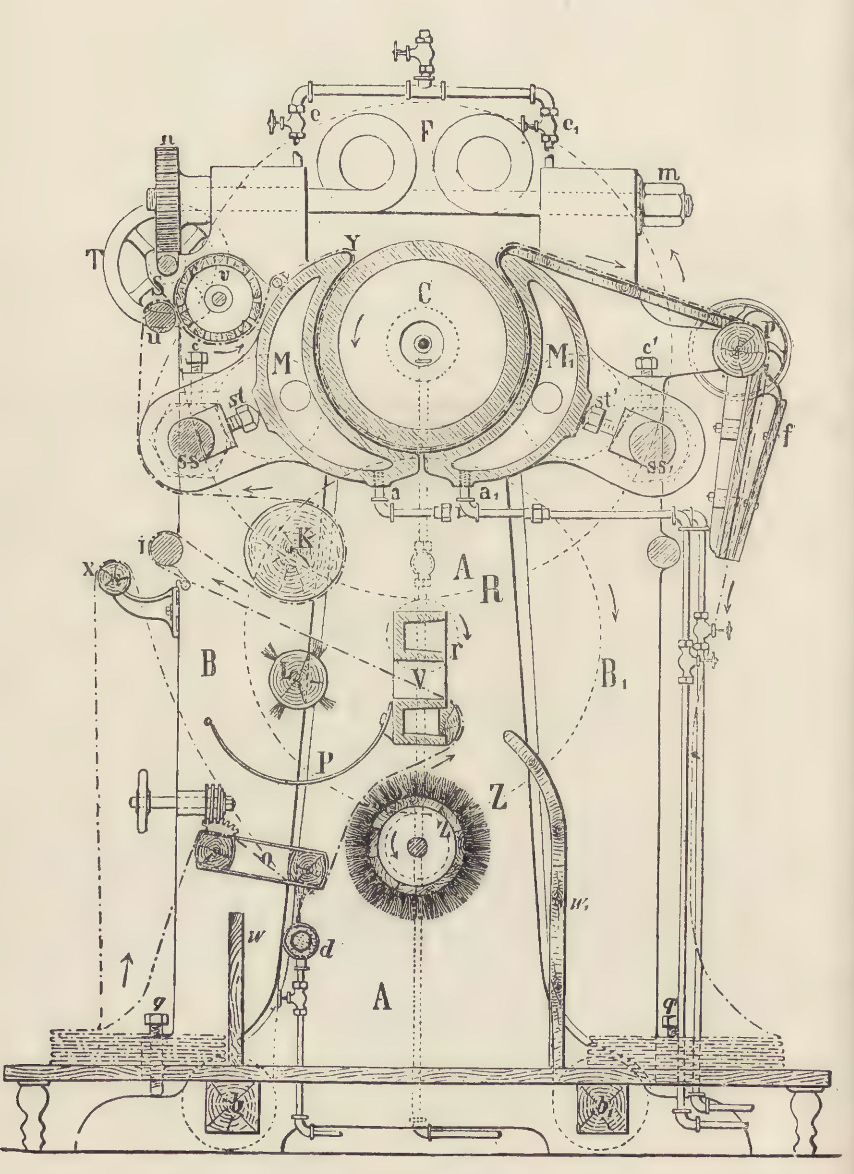


Fig. 298.

4° Sans le doublier, on peut avec une forte pression apprêter également les gros draps de laine, les feutres.

La machine se prête, en outre, à diverses autres dispositions : garnir les rouleaux de pression du cylindre d'une toile s'enroulant sur l'un des rouleaux, se déroulant sur l'autre, avec ou sans doublier, pour apprêt mat des deux côtés, apprêt brillant d'un côté et mat de l'autre, etc.

Presse cylindrique à double coussinet. — Cet appareil, employé en Allemagne, représenté (*fig.* 298), est caractérisé par l'emploi de deux cuvettes creuses qui entourent le cylindre central. Ces cuvettes sont supportées par deux forts bâtis en fonte, et enveloppent les trois quarts du cylindre central ; le tissu à presser est exposé à la chaleur et à la compression, pendant un parcours égal aux trois quarts de la circonférence du cylindre central. Les deux parties de la cuvette MM, chauffées à la vapeur, reposent sur deux bâtis B, B, qui peuvent s'écarter ou se rapprocher à volonté, au moyen d'un fort ressort F, deux fois coudé, qui comprime plus ou moins les cuvettes contre le cylindre.

La pièce passe à travers un embarrage O ; puis, au contact de la brosse Z, l'envers passe sur l'autre brosse L. L'étoffe passe ensuite sur des rouleaux élargisseurs, pénètre en Y sur le cylindre C et les cuvettes M, et ressort en P.

La pression est donnée par l'intermédiaire des cuvettes, au moyen de la vapeur ou d'une pression hydraulique.

Presse de M. Leachman, de Leeds (*fig.* 299 et 300). — Dans cette presse, qui est à la fois hydraulique et à vapeur, le drap, arrivant par le bas, passe entre les plaques chaudes, qui montent et descendent pour donner la pression voulue, et s'enroule ensuite sur les cylindres que l'on voit en haut de la machine. Les deux opérations ne peuvent se faire simultanément, et il faut que les plaques chaudes et le mécanisme d'enroulement aient un mouvement intermittent alternatif. Dans les deux cas, le mouvement est entièrement automatique, de telle sorte que le drap passe des rouleaux d'ali-

mentation aux rouleaux supérieurs de la machine, sans qu'il soit nécessaire de produire aucun travail.

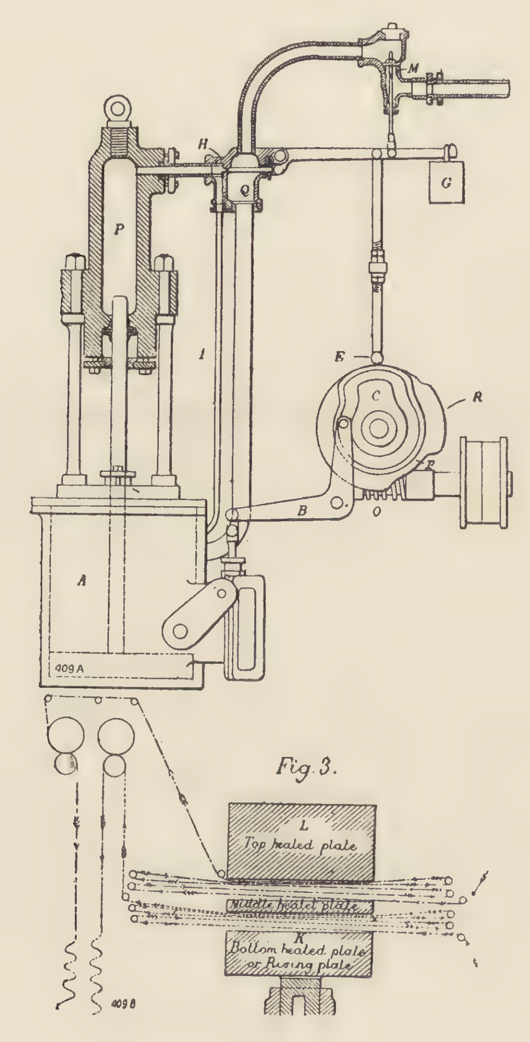


Fig. 299.

Un homme et un apprenti suffisent pour surveiller la marche de la machine.

Examinons le fonctionnement de cet appareil : A est un

cylindre à vapeur, où celle-ci n'est admise qu'au-dessous du piston, par un tiroir actionné par le levier B, recevant son mouvement de la came C.

Lorsque le galet E ne se trouve plus soutenu par la came en F, le contrepoids G appuie sur le levier d'une soupape H à double siège, qui fait communiquer la pompe P

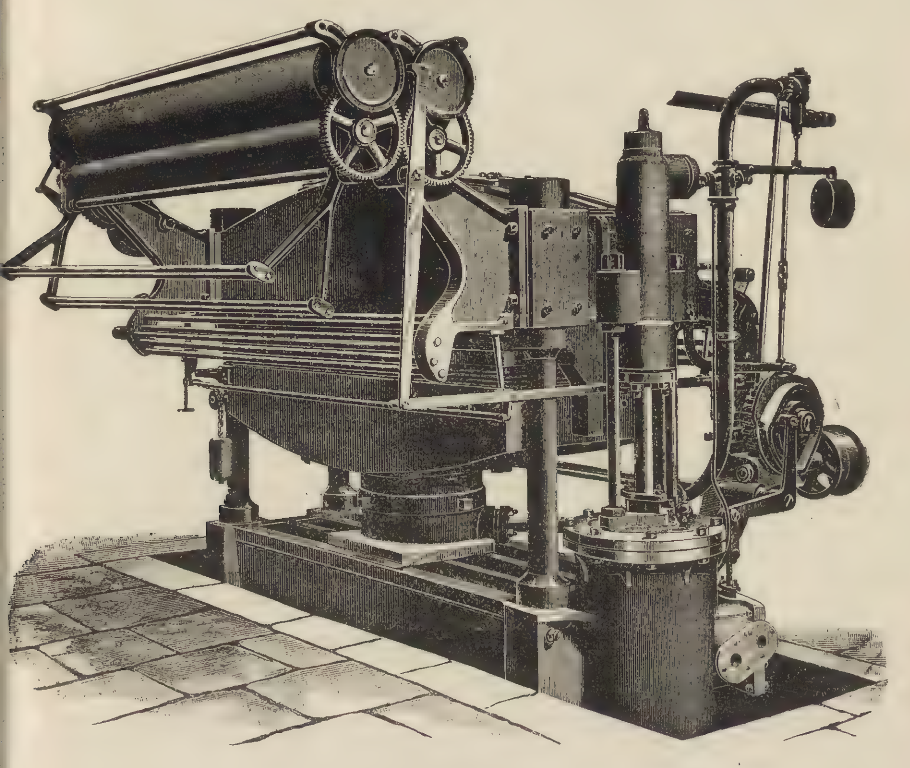


Fig. 300.

avec le tuyau I, et ferme le passage dans le tuyau Q. Le soulèvement du plateau de la presse se fait à l'aide d'un piston compound, consistant en un petit piston se déplaçant dans un autre plus grand. Le premier a une force suffisante pour soulever le plateau, les plaques chaudes et le grand piston, et les mettre en contact avec le drap ; à ce moment, le grand piston entre en action, et exerce sur le drap la pres-

sion nécessaire pour lui donner le lustre voulu. Le tuyau I amène l'eau sous le petit piston, et le tuyau Q sous le grand. Pendant la première partie de la course ascendante de ce dernier, c'est-à-dire pendant qu'il est soulevé par le petit piston, il est nécessaire de ne pas laisser le vide se produire derrière lui ; c'est à cela que sert la soupape M, qui laisse arriver l'eau d'un réservoir élevé dans le grand cylindre. A ce moment, la came, continuant à tourner, présente la saillie O en contact avec le galet E, qui se trouve soulevé, et par un effet inverse du précédent, agissant sur la soupape H, ferme I et ouvre Q, qui met en communication la pompe P avec le grand cylindre ; la pression exercée alors sur le drap est considérable, et en même temps, comme elle est plus élevée que celle de la colonne d'eau venant du réservoir, la soupape M se ferme.

Le tiroir étant alors ouvert en grand, mais la came continuant son mouvement de rotation, et ouvrant l'orifice d'échappement par l'oscillation du levier B, pour faire descendre le plateau *k* et les plaques chaudes N en même temps que le mécanisme d'enroulement, voici ce qui va se produire : la saillie R de la came, soulevant le galet qui ouvre la soupape M, donne aussi passage à l'eau sous pression ; sur le plateau de la presse, se trouve un arrêt qui met en mouvement le mécanisme d'enroulement lorsque le plateau descend, et le déclanche en arrivant au bas de sa course. Les petits rouleaux par lesquels l'étoffe est menée d'avant en arrière, sont actionnés par un pignon visible sur la figure 300, ce qui donne un mouvement intermittent commençant après la pression donnée au drap, et finissant lorsque celle-ci recommence sur une autre série de plis de l'étoffe. On apprête deux pièces à la fois.

PRESSE HYDRAULIQUE, ENCARTAGE

Pour donner à certains tissus le fini et le toucher nécessaires, il faut les soumettre à une pression énergique. C'est

le rôle des presses hydrauliques. Cette manutention joue un rôle très important dans le traitement des tissus, et se trouve en partie remplacée par l'action des presses à chaud continues, que nous venons de décrire.

L'étoffe préalablement doublée est pliée, encore un peu humide, entre des feuilles de carton ayant la résistance et l'élasticité du cuir, et le poli d'une surface métallique. La pièce est alors portée sous la presse hydraulique, où elle subit, suivant son genre, une pression à chaud ou à froid. La pression à chaud s'obtient en intercalant de distance en distance entre les cartons, des plaques de fonte chauffées dans un four à coke, ou dans un appareil chauffé par un serpentin de vapeur; on protège le tissu contre leur chaleur au moyen de plaques en tôle très légères, entre lesquelles reposent les plaques chaudes. Les pièces sont laissées sous pression pendant dix ou douze heures.

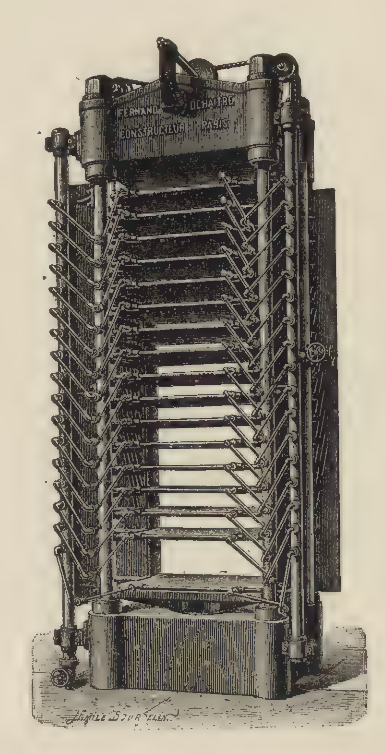


FIG. 301.

La figure 301 représente une presse hydraulique à plaques, avec tuyaux de vapeur articulés. Cette presse se compose d'une série de plaques creuses, disposées de telle façon qu'elles jouent entre les bâtis; on y dépose les pièces encartées ; toutes les plaques sont reliées entre elles par des tubes mobiles, dans lesquels on peut faire circuler de la vapeur qui les chauffe. L'opération terminée, on peut faire circuler de l'eau froide à l'intérieur des plaques.

Machine à chauffer les feuilles de carton. — Enfin, pour certains tissus, on chauffe les feuilles de carton interposées entre les plis de l'étoffe, au moyen de la machine représentée (*fig.* 302), qui se compose d'un cylindre de cuivre d'un grand diamètre, chauffé par la vapeur et entouré d'un feutre sans fin. Les cartes, introduites entre le cylindre et le feutre sans fin, s'échauffent et acquièrent, par un seul passage, la température nécessaire pour donner un bon apprêt ; introduites d'un côté, les cartes sont entraînées par le feutre autour du cylindre et sortent chaudes du même côté. Dans

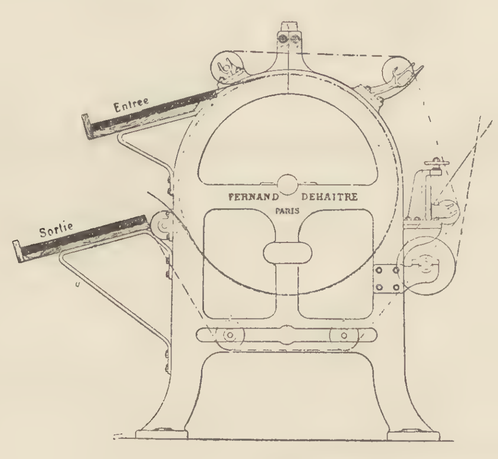


Fig. 302.

les ateliers d'apprêt où la production est très importante, le nombre de presses nécessaire serait très considérable ; on supplée à son insuffisance par l'emploi d'un appareil dit *fausse presse*. Cet appareil se compose de deux fortes plaques en fonte, reliées par quatre longs boulons, entre lesquelles on introduit les tissus à presser. La plaque supérieure peut, en glissant sur les boulons, se rapprocher de la plaque inférieure. Le tout est monté sur quatre petites roues, pour pouvoir être déplacé facilement.

La fausse presse, remplie de drap, est introduite dans la presse hydraulique, et, après qu'on a donné toute la pression nécessaire, on serre les quatre écrous destinés à maintenir

la distance entre les deux plaques de l'appareil, et par conséquent, à conserver la pression donnée au drap. Le chariot peut alors être retiré de la presse hydraulique, qui devient libre.

APPAREILS A DÉCATIR

Le décatissage a pour effet de faire disparaître le cati ou lustre dû au pressage, d'empêcher l'eau de produire des taches à la surface du drap trop apprêté, et, enfin, d'éviter les rétrécissements qui seraient produits par la même cause.

L'opération consiste à faire traverser le drap, généralement par de la vapeur à basse pression qui l'imprègne complètement.

Le décatissage doit, suivant l'étoffe, la laisser brillante ou la rendre mate. La vapeur sèche et à pression élevée convient aux étoffes décaties avec brillant; pour les étoffes auxquelles on veut donner du mat et de la douceur, il faut de la vapeur à basse pression.

L opération, très simple, se fait généralement sur la table à décatir, formée d'une table creuse en fonte recouverte d'une plaque de cuivre perforée. L'étoffe est disposée sur cette table par plis de 2 mètres; au-dessus de l'étoffe se trouve un plateau exerçant une pression plus ou moins forte, par l'intermédiaire de deux vis; les plis extrêmes ne sont pas pressés, car ils laisseraient des marques impossibles à faire disparaître. La vapeur arrive à l'intérieur de la table, et se dégage par de petits trous à travers les plis du drap, que l'on a soin de recouvrir d'une flanelle pour mieux concentrer la vapeur ; on répète ensuite l'opération en changeant la position des plis. On laisse l'étoffe une heure sous l'influence de la vapeur et de la pression, après la fermeture du robinet d'arrivée de vapeur.

La figure 303 représente une machine à décatir à rouleau, qui offre l'avantage d'éviter les plis ; le drap est enroulé sur un cylindre en cuivre perforé, au moyen d'une machine

à enrouler; il est ensuite recouvert d'un molleton. Après quoi, le rouleau est fixé sur une cuvette dans laquelle on fait arriver la vapeur; on n'introduit celle-ci dans le cylindre perforé monté sur la cuvette qu'après que cette dernière est chauffée, et que la vapeur condensée a été déchargée; on envoie par ce moyen de la vapeur bien sèche dans le cylindre.

Quand la vapeur a pénétré dans le drap, on laisse l'étoffe pendant deux heures à l'action de la vapeur et de la pression

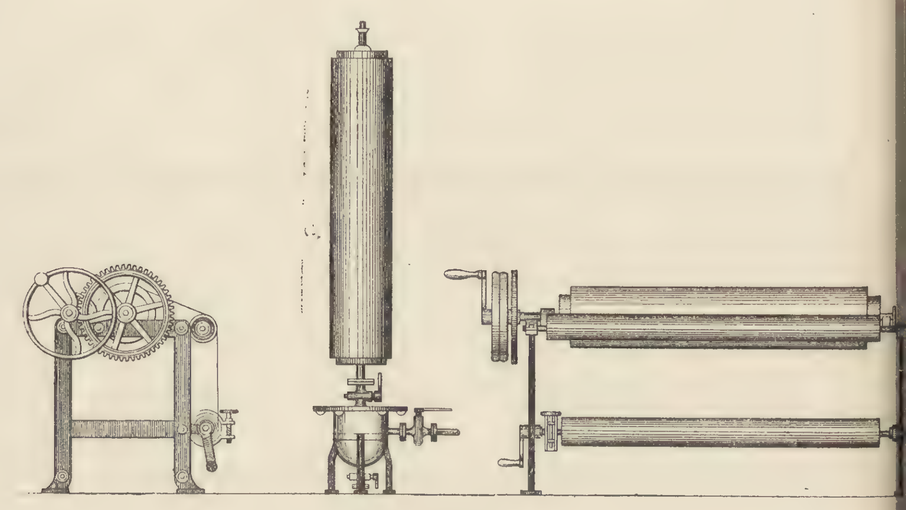


Fig. 303.

produite par l'enroulement. La machine à enrouler se compose d'un rouleau de bois, sur lequel on enroule d'abord le tissu, qui, de là, est fourni au cylindre creux. Un frein placé sur le cylindre de bois a pour effet de donner plus ou moins de tension au tissu.

De nombreux appareils ont été proposés pour le décatissage; ceux précédemment décrits se rencontrent dans presque toutes les usines.

La figure 304 représente un appareil à décatir en continu, de M. Sarfert. Il arrive fréquemment que, dans les décatissoirs actuellement en usage, l'eau provenant de la conden-

sation de la vapeur pénètre le drap feutre et les tissus à décatir, ce qui produit des taches et abîme les couleurs.

L'appareil représenté (*fig.* 304) est destiné à obvier à ces inconvénients. Il se compose de deux cylindres, *a*, *b*, chauffés à la vapeur; le cylindre *a* est perforé; sur ces deux cylindres passe un premier drap feutre sans fin.

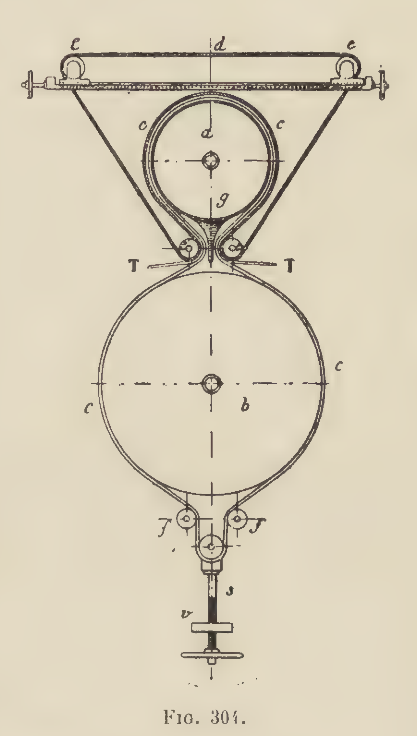


Fig. 304.

Sur le tambour perforé *a* passe un second drap imperméable; le tissu à traiter T passe entre le drap feutre et le drap imperméable.

Il résulte de cette disposition que le drap feutre, qui a passé sur le cylindre *a* et se trouve saturé d'eau de condensation, est séché sur le cylindre *b* avant de toucher de nouveau le tissu en traitement; *e* et *f* sont des rouleaux de tension destinés à tendre les draps; la vapeur pénètre par l'axe creux du tambour *a*, imprègne le drap feutre et agit sur le tissu en traitement.

APPAREILS POUR GLACER, LUSTRER, SATINER. — CALANDRES CYLINDRES ET MANGLES

Les calandres pour étoffes sèches servent à satiner les tissus de coton, laine et coton, laine, soie, lin, jute et les percalines de relieur. On peut les diviser, suivant l'effet qu'elles doivent produire, en cinq catégories principales : calandres à

satiner, calandres à satiner et à donner le mat, calandres à satiner et à finir, calandres à frictionner et calandres à gaufrer.

1° Les calandres à satiner se composent de trois rouleaux ou plus, dont deux sont en papier et un en fer, pouvant être chauffé ; ce dernier est placé entre les deux premiers ;

2° Les calandres à satiner et à donner le mat ont, en général, quatre ou cinq rouleaux ; le rouleau inférieur, servant à supporter les autres, peut être chauffé à la vapeur ; sur celui-ci reposent deux ou trois rouleaux en papier ou en coton, et en haut se trouve un cylindre en fonte durcie pouvant être chauffé ;

3° Dans les calandres à satiner et à finir, on emploie des cylindres en fonte durcie, des rouleaux en papier et en coton. Le nombre de ces rouleaux et leur position dans la machine varient suivant le genre de tissu auquel doit servir la calandre. Dans ces calandres, la vitesse des rouleaux reste toujours la même, parce qu'il n'y en a qu'un seul qui soit commandé et qu'il entraîne tous les autres ; la vitesse du tissu est égale à celle des rouleaux ;

4° Dans les calandres à frictionner, les rouleaux n'ont pas la même vitesse : celle des deux rouleaux inférieurs est égale à celle du tissu qui les traverse, tandis que le cylindre en fonte durcie marche plus vite ; par suite, le tissu, qui passe entre le rouleau en papier et le cylindre en fonte durcie, est satiné avec plus ou moins de frottement ;

5° Les calandres à gaufrer sont à deux ou trois rouleaux : un rouleau inférieur en papier et un rouleau supérieur en acier et gravé ; ou bien trois rouleaux : un rouleau en acier gravé, entre deux rouleaux en papier.

Le calandrage ou cylindrage à chaud ou à froid a pour but de donner un lustrage plus ou moins complet à la surface du tissu, en produisant l'écrasement des fibres. Toutes ces machines à calandres se composent de cylindres compresseurs, dont les dispositions varient suivant la nature et le degré de lustre que l'on veut produire.

Quand on passe une pièce entre un cylindre de métal et un cylindre en papier, avec pression faible, on obtient un

apprêt mat, uni, sans lustre ; plus on augmente la pression, plus on augmente le lustre. Si l'on emploie un cylindre chauffé, on obtient plus de brillant qu'avec les cylindres à froid ; la chaleur du cylindre, en séchant l'étoffe, lui donne beaucoup plus de main.

Pour obtenir des apprêts mats, sans aucun lustre, on entoure les rouleaux d'une chemise de cretonne, faisant dix à douze fois le tour du cylindre ; enfin, pour obtenir un toucher très doux, on recouvre le cylindre du milieu d'un drap sans fin que l'on tend à volonté.

Les calandres peuvent être divisées en deux groupes principaux : les calandres pour étoffes sèches et les calandres pour étoffes mouillées.

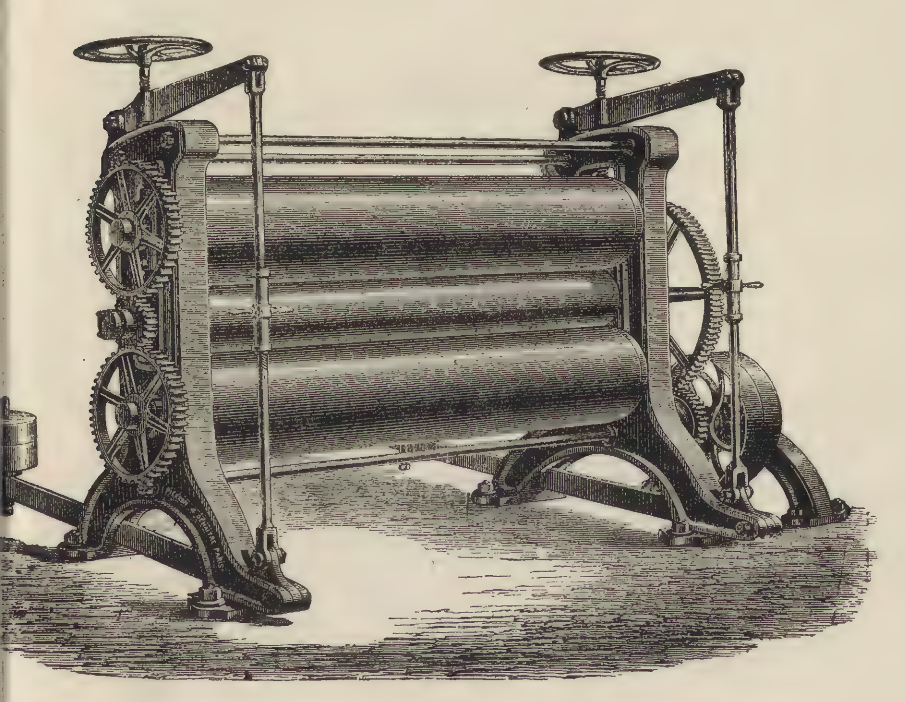


Fig. 305.

Les effets obtenus avec les calandres varient selon : 1° le chauffage des cylindres ; 2° l'humectage ; 3° les poids dont

on charge les leviers; 4° la vitesse de l'appareil; 5° enfin, la composition des apprêts.

Les calandres se composent de rouleaux horizontaux, dont les coussinets sont échelonnés les uns au-dessous des autres dans deux fortes coulisses verticales. Ces appareils varient par le nombre et la nature des rouleaux.

Calandre à chaud à trois rouleaux. — La figure 305 représente un modèle de calandre à chaud à trois rouleaux, qui se compose d'un cylindre intermédiaire en fonte dure, polie, placé entre deux cylindres de papier ou de coton comprimé; la pression est obtenue par un système de leviers articulés. Le cylindre de fer ou de fonte est chauffé à la vapeur; la commande des cylindres se fait par engrenages.

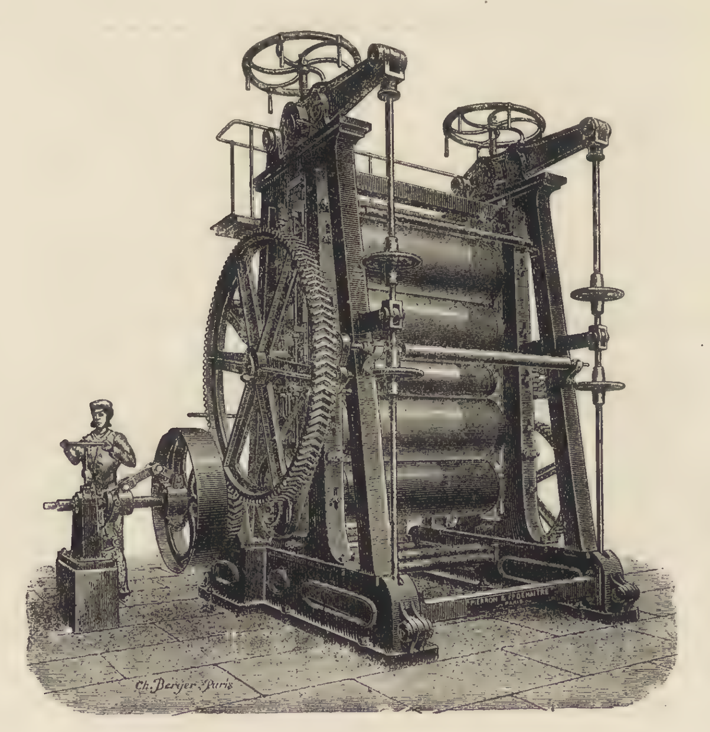


Fig. 306.

Grande calandre à cinq rouleaux (*fig.* 306). — Elle se com-

pose de deux cylindres en coton spécial, d'un cylindre en acier pouvant être chauffé, d'un cylindre en papier et d'un cylindre de soutien en fonte. La pression se règle par leviers à bascule; elle peut être exercée sur la totalité ou, à volonté, sur une partie des cylindres.

Une disposition spéciale permet d'enlever instantanément

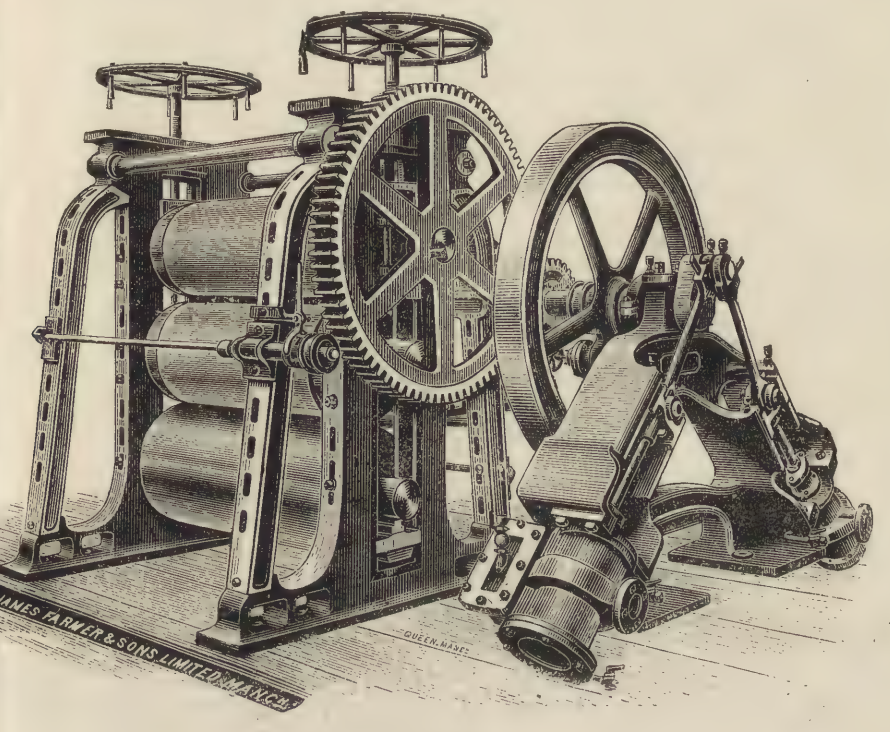


Fig. 307.

la pression. La commande est faite par un embrayage à friction; la calandre est munie d'un mouvement d'enroulage et de déroulage; elle peut être disposée pour produire la friction.

Le mouvement de friction s'obtient en faisant tourner le cylindre de métal plus rapidement que le cylindre de papier sur lequel il repose; le premier développe une fois et demie plus que le second; la friction est d'autant plus forte que la dif-

férence de vitesse des rouleaux est plus grande. La figure 307 représente une calandre à froid pour apprêt satin. Cette calandre est employée concurremment avec le beetle. Le rouleau supérieur est en papier, celui du milieu en coton, et le rouleau de fond est en fonte ; la pression est donnée au moyen de vis de serrage, surmontées de volants à poignée ; la machine est commandée par un puissant moteur angulaire.

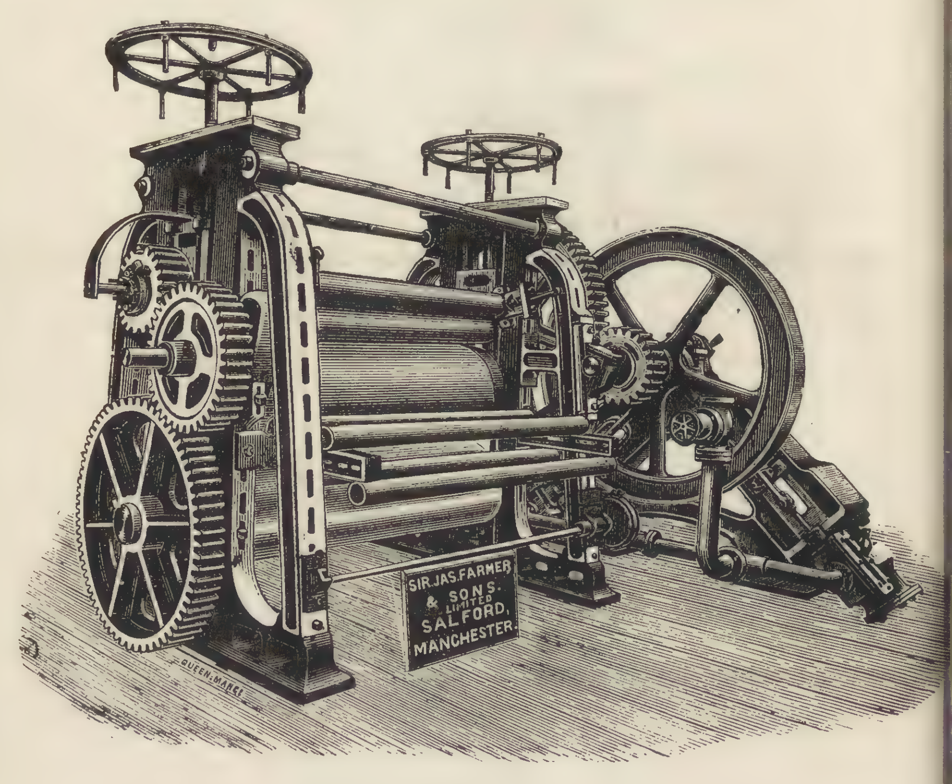


Fig. 308.

La figure 308 représente une calandre à friction de grande puissance, destinée à produire un apprêt fortement glacé, par exemple pour les percalines de relieur. Elle se compose d'un rouleau supérieur, en fonte durcie, chauffé au gaz ou à la vapeur. Avec la vapeur on n'obtient pas un chauffage suffisant ; il faut chauffer le cylindre de friction au

gaz. Le rouleau du milieu est en papier ou en coton, et le rouleau de fond en fonte; la pression est donnée par vis, disposition préférée pour les fortes pressions; des tringles en fer de suspension, ajustées au bloc supérieur, permettent de soulever le rouleau supérieur pendant les arrêts; les bâtis sont munis d'embarrages, d'appareils de déroulage et d'enroulage, et de roues à friction; le pignon intermédiaire, donnant la friction, est disposé sur un tourillon de longueur double, permettant de dégrener la friction et de transformer l'appareil en calandre ordinaire.

Un petit cylindre, sur lequel sont enroulés quelques mètres de tissu de laine épais, permet de nettoyer continuellement et automatiquement le cylindre fricteur, pour empêcher les duvets ou autres impuretés de s'y attacher, et éviter de tacher le tissu traité dans la machine. La commande est donnée par un fort moteur, dont on peut faire varier la vitesse.

La figure 309 représente une calandre à cinq rouleaux, pour apprêt satin, à pression hydraulique.

Le but de cet appareil est de remplacer l'action du beetle, ou d'en réduire la durée, pour des tissus destinés à recevoir un apprêt moelleux et brillant. La machine est disposée pour pouvoir travailler comme calandre à cinq rouleaux, avec pression par levier, ou avec pression hydraulique pour l'enroulage sous pression.

Les rouleaux sont disposés dans l'ordre suivant : 1° rouleau supérieur en coton ; 2° rouleau en fonte (chauffé); 3° en coton ; 4° en coton; 5° en fonte.

L'opération dite *Jacking* consiste à enrouler le tissu, après son passage entre les trois rouleaux inférieurs, sur une bobine intercalée entre les troisième et cinquième rouleaux, à la place du rouleau en fonte. Par ce traitement, les tissus unis reçoivent un moiré spécial, semblable à celui de la mangle, en même temps qu'ils sont satinés.

Quand la calandre doit être employée à cette opération spéciale, le deuxième rouleau en fonte est enlevé, et la pression par levier remplacée par la pression hydraulique; cette dernière est produite par une paire de cylindres

hydrauliques, disposés au-dessus des bâtis, et d'une pompe à main. Une paire de bobines, supportées par les extrémités d'un levier à bras égaux, peuvent être insérées alternativement dans l'espace libre entre les premier et troisième

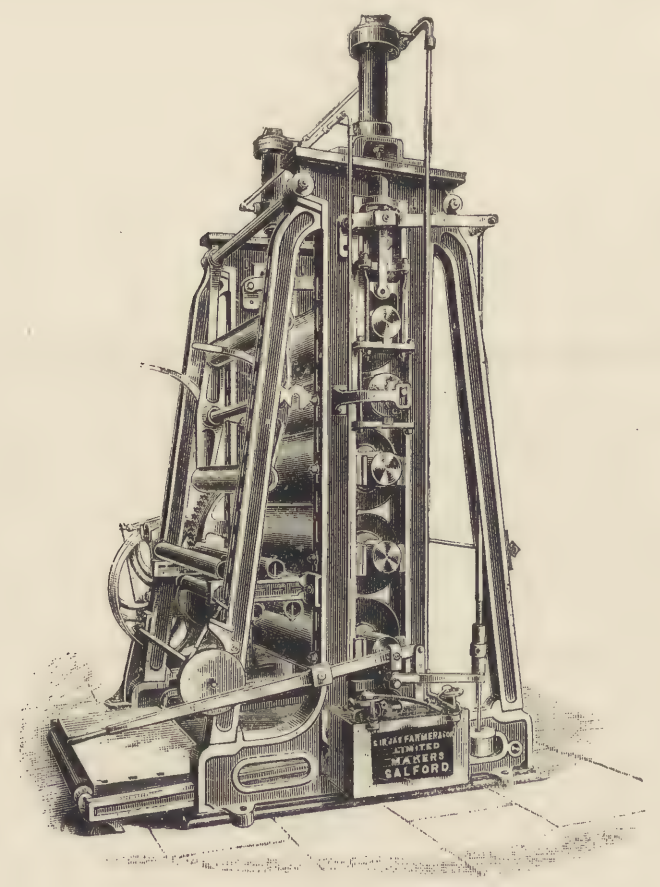


Fig. 309.

rouleaux. Au fur et à mesure que le tissu s'enroule sur la bobine, celle-ci augmente de diamètre et soulève le rouleau supérieur, en repoussant les pistons et chassant l'eau par une soupape de sûreté, à pression réglable; une pression uniforme est ainsi exercée sur la bobine, pendant toute la durée de l'enroulement.

Une disposition spéciale de l'appareil hydraulique permet de soulever le rouleau supérieur quand on veut enlever la bobine pleine, et celle-ci est remplacée par la bobine vide disposée à l'extrémité de l'autre bras du levier. De cette façon, pendant qu'une bobine s'enroule, l'autre se déroule, et on obtient un travail continu.

Moirage. — C'est un des apprêts mécaniques les plus ingénieux : il produit l'étirement et l'écrasement de la trame en certains points, engendre les jeux de lumière et d'ombre bien connus, provenant de la coexistence de surfaces réfléchissantes, différemment inclinées, et donne un aspect chatoyant. Pour moirer il faut faire passer, entre deux cylindres de calandre, deux pièces du même tissu superposées, ou la même pièce doublée; ou bien encore un des rouleaux de la calandre est gravé à mille raies; la pièce doit avoir un mouvement de va-et-vient au moment du passage. Enfin, on peut encore obtenir le moirage en employant un rouleau gravé, représentant le moiré.

La machine à moirer est disposée de manière à produire un apprêt moiré spécial; elle se compose d'un rouleau en acier poli, placé entre deux rouleaux en coton ou en papier.

Les organes spéciaux nécessaires pour produire l'apprêt moiré consistent :

1° En un petit cylindre, placé entre l'embarrage et les rouleaux, sur lequel passe le tissu. Ce cylindre est animé d'un mouvement longitudinal de va-et-vient, qui lui est communiqué soit à la main, soit par une disposition mécanique, selon le dessin que l'on veut obtenir;

2° En un rouleau gravé de rayures ou de fines cannelures circulaires, remplaçant le rouleau lisse en acier et travaillant à friction sur le tissu.

La machine peut servir comme machine à gaufrer; le rouleau en acier est remplacé par un rouleau gravé suivant le dessin voulu, et qui doit être chauffé au gaz; les leviers sont rendus fixes au moyen de chevilles.

Calandre à six rouleaux de Weisbach. — La figure 310 repré-

sente une calandre à six rouleaux : elle se compose d'un rouleau inférieur en fonte durcie, qui peut être chauffé ; de deux rouleaux en coton, d'un rouleau en papier, d'un cylindre en fonte durcie pouvant être chauffé, et, en haut, d'un

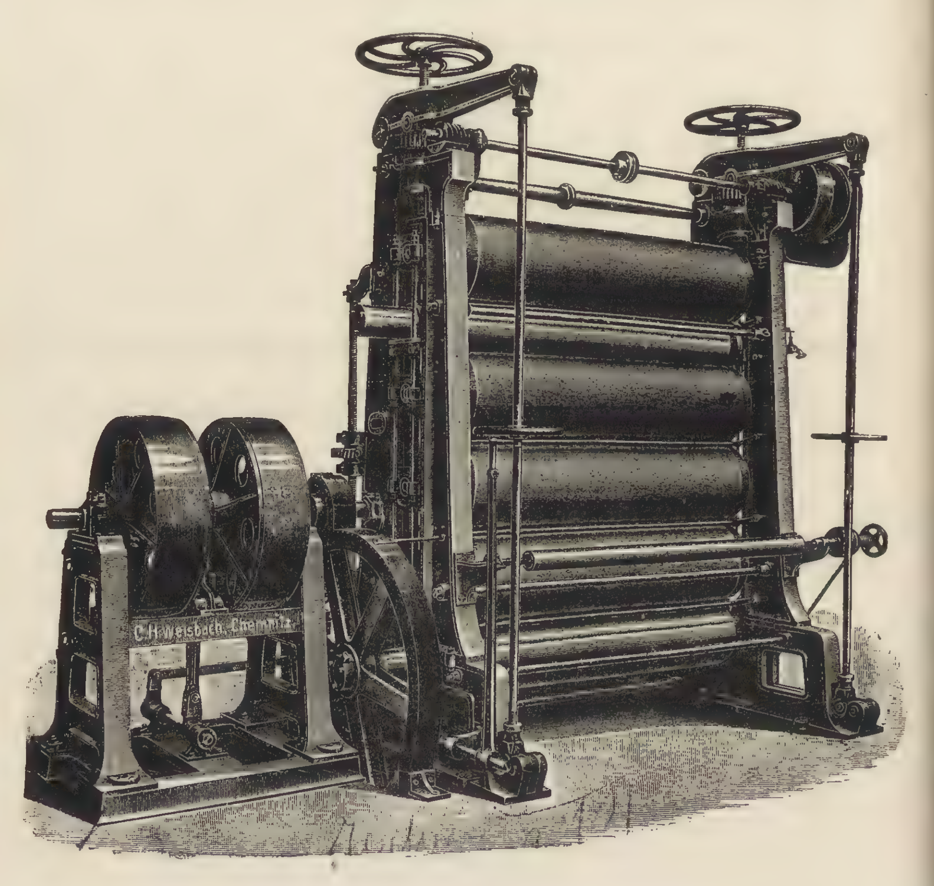


Fig. 310.

rouleau en coton. Les rouleaux peuvent être rapidement soulevés au moyen de deux poulies à friction, l'une avec courroie droite, l'autre avec courroie croisée ; sur l'axe de ces poulies se trouvent des vis sans fin, commandant des roues hélicoïdales, de sorte que l'ouvrier n'a qu'à diriger convenablement le levier de débrayage pour monter ou

baisser le rouleau ; l'appareil d'alimentation est monté sur deux vis verticales, et, par l'intermédiaire d'engrenages et

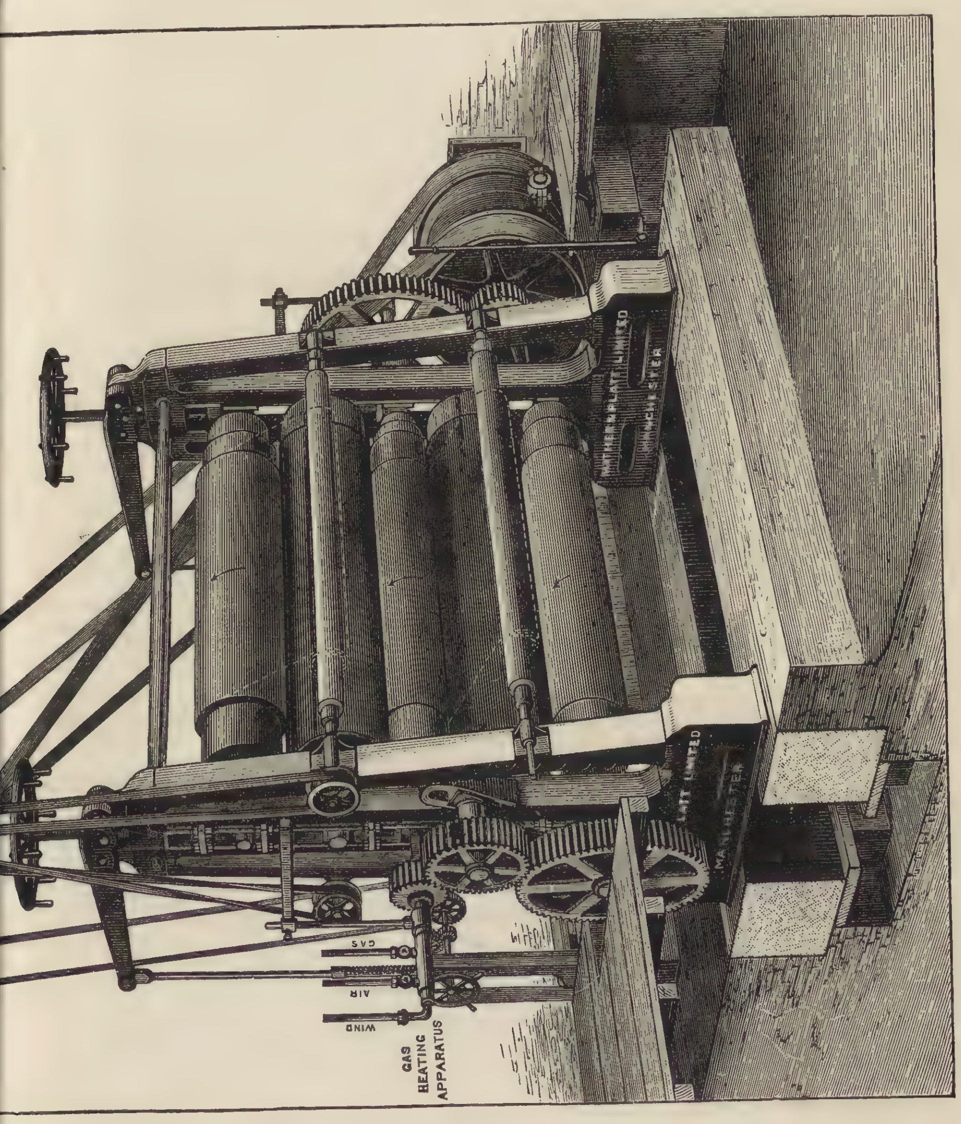


Fig. 311.

de vis sans fin, on peut le monter ou le baisser, de façon à le placer juste en face des deux rouleaux de la calandre

entre lesquels on veut faire passer l'étoffe. La commande a lieu au moyen de deux poulies à friction, à courroie ouverte et croisée, pour pouvoir faire tourner les rouleaux en avant ou en arrière.

On peut obtenir de nombreux apprêts avec cette calandre; on l'emploie pour les tissus qui doivent avoir un toucher moelleux et un brillant semblable à celui de la soie, par exemple pour les damassés de lin et de coton, pour les satins de literie, les satins de coton, les croisés, les doublures. Comme, dans cet appareil, on peut introduire le tissu entre n'importe quelle paire de rouleaux et que l'on peut travailler à chaud ou à froid, on peut obtenir les effets de la calandre à trois rouleaux à satiner et à donner le mat. Cette calandre peut être munie d'engrenage sur le cylindre supérieur en fonte durcie, de façon à produire la friction; on peut alors traiter sur cette machine les articles qui demandent un brillant glacé.

La figure 311 représente une calandre à friction à cinq rouleaux : deux de papier et trois de fonte. Un des cylindres est chauffé par un appareil à gaz et muni d'un ventilateur.

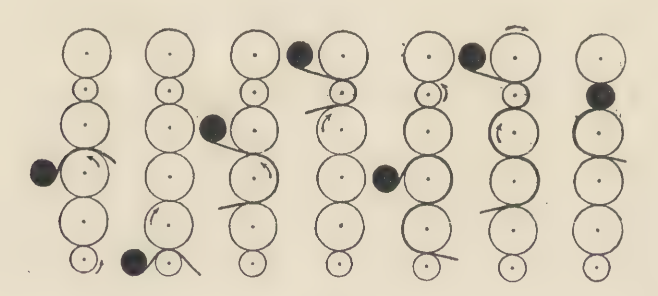


Fig. 312.

Nous allons passer en revue les différentes combinaisons que l'on peut obtenir avec une calandre (*fig.* 312) à six rouleaux :

1° Entre 3 et 4, action faible, sans lustre, 1 écrasement; genres mats, cretonnes;

2° Entre 1 et 2, effet plus prononcé que le précédent ; le

côté touchant le rouleau métallique est plus luisant; 1 écrasement;

3° 2 écrasements sans lustrer;

4° 2 écrasements, un côté luisant;

5° Passage entre un rouleau de métal et deux rouleaux de papier, aspect plus écrasé;

6° 4 écrasements, un fort lustre, mais il est difficile de diriger l'étoffe; le moindre pli dans la pièce produit des coupures;

7° Passage entre 3 et 4; l'étoffe est enroulée sur 5; on obtient ainsi l'effet de la mangle.

Calandre à moirer ou mangle. — Cet appareil sert à donner du brillant aux tissus de coton et à produire le moirage; l'opération consiste à presser énergiquement l'étoffe, enroulée sur un cylindre de bois dur, gaïac ou charme, roulant entre deux surfaces lisses et planes, dont l'une est animée d'un mouvement destiné à produire la rotation du rouleau d'étoffe, qui tourne sur lui-même sous la pression qu'il subit; par la pression, on n'obtient pas de fils unis, mais des irrégularités, provenant de la superposition de deux fils ou d'un fil sur un creux, ce qui donne un aspect particulier dû à l'écrasement et au relèvement des fils en certaines parties, ne pouvant être obtenu avec aucune autre machine; on s'en sert pour les blancs, les unis, les bleus cuvés et certains articles devant imiter le lin.

Cet appareil se rencontre encore chez les apprêteurs des étoffes de coton pour doublures, articles de Villefranche. Il se compose d'une table fixe, horizontale, en métal, au-dessus de laquelle se trouve disposée une caisse rectangulaire, de même largeur et de même longueur que la surface inférieure opposée à celle de la table fixe; la caisse est chargée d'un poids allant jusqu'à 50.000 kilogrammes, ou d'un gros bloc de pierre de taille, et reçoit un mouvement de va-et-vient par une chaîne fixée à son extrémité; cette chaîne est commandée par un pignon qui s'y engrène, et reçoit sa commande au moyen de poulies et d'engrenages.

Les pièces, au nombre de deux, enroulées sur des rou-

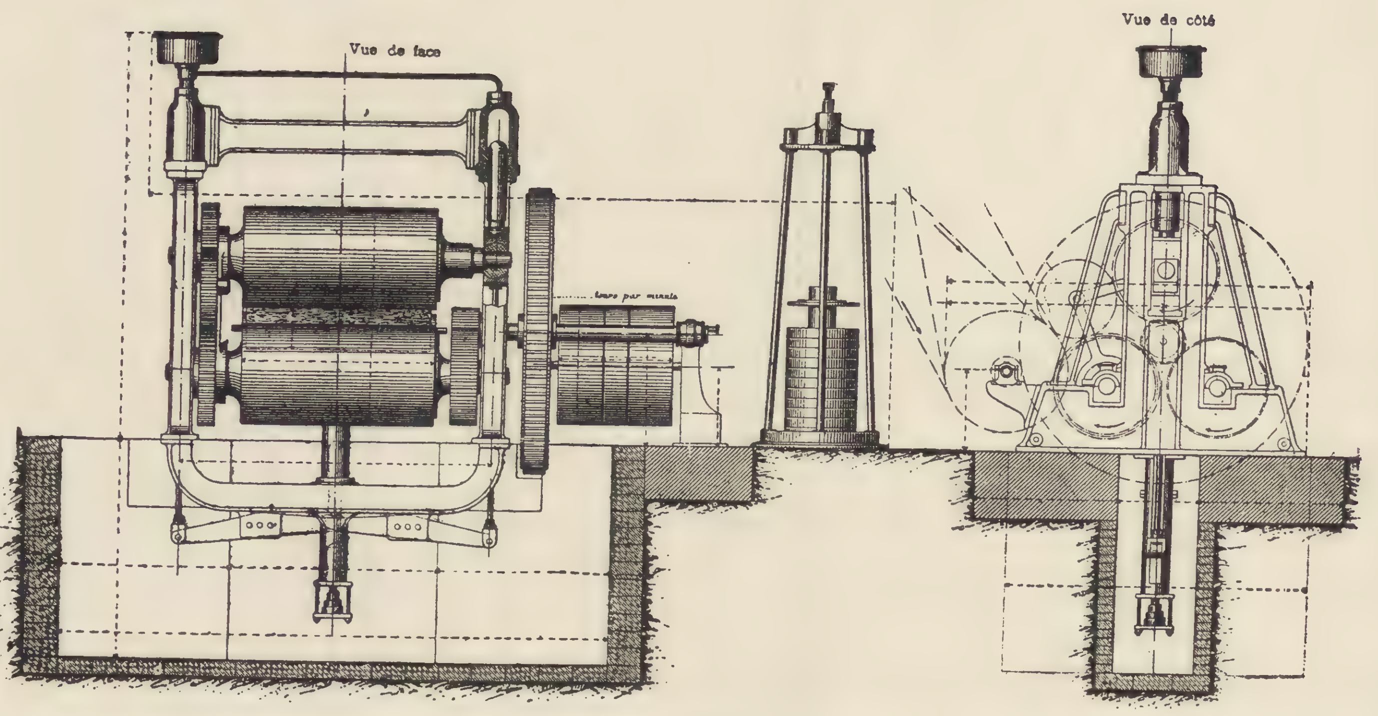


Fig. 243.

leaux en bois ou en métal, se placent entre la table et la caisse, dont le mouvement de va-et-vient est en rapport avec le développement des rouleaux ; une mangle absorbe une puissance de 12 chevaux.

Le tissu doit être parfaitement humecté et enroulé, ou doublé et enroulé ; l'enroulement doit être fait d'une façon très égale et très serrée ; on dispose une étoffe assez forte comme doublier sur la bobine, et un autre doublier sur la pièce enroulée.

Ces anciennes mangles ont été remplacées par les calandres hydrauliques, n'offrant aucun danger dans leur maniement, occupant moins de place, dépensant moins de puissance et donnant un travail plus beau, plus régulier et plus abondant.

Mangle hydraulique, système Sulzer (*fig.* 313, 314 et 315). — Cette machine, construite par M. Dehaître, se compose de trois rouleaux de pression A, B, C ; les inférieurs A et B sont fixes ; le rouleau supérieur C subit seul la pression ; il peut s'élever ou s'abaisser, et reçoit la pression exercée sur les coussinets portant les tourillons par deux pistons hydrauliques, dont

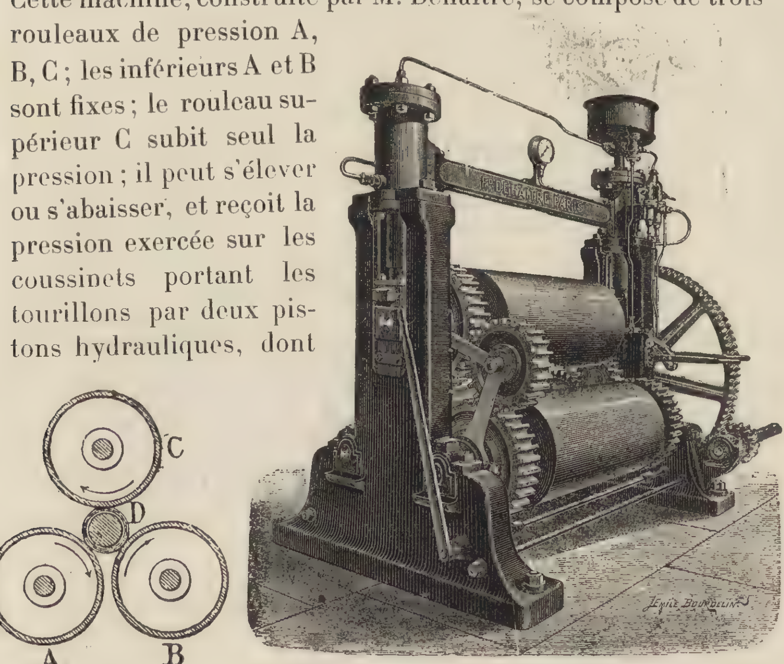


Fig. 314.

Fig. 315.

les pots de presse sont liés au bâti de la machine.

D représente le rouleau en gaïac, sur lequel est enroulée l'étoffe. Cette mangle est actionnée par un moteur à changement de marche, pour pouvoir faire tourner alternativement les cylindres dans un sens ou dans l'autre. Elle donne de très beaux effets de glaçage et de moirage.

Mangle hydraulique de MM. Urquhart et Lindsay (*fig.* 316, 317). — Employée pour donner l'apprêt aux toiles de lin et de jute. A_1, A_2 sont les rouleaux principaux. Le rouleau inférieur est fixe, le rouleau supérieur peut se déplacer verticalement

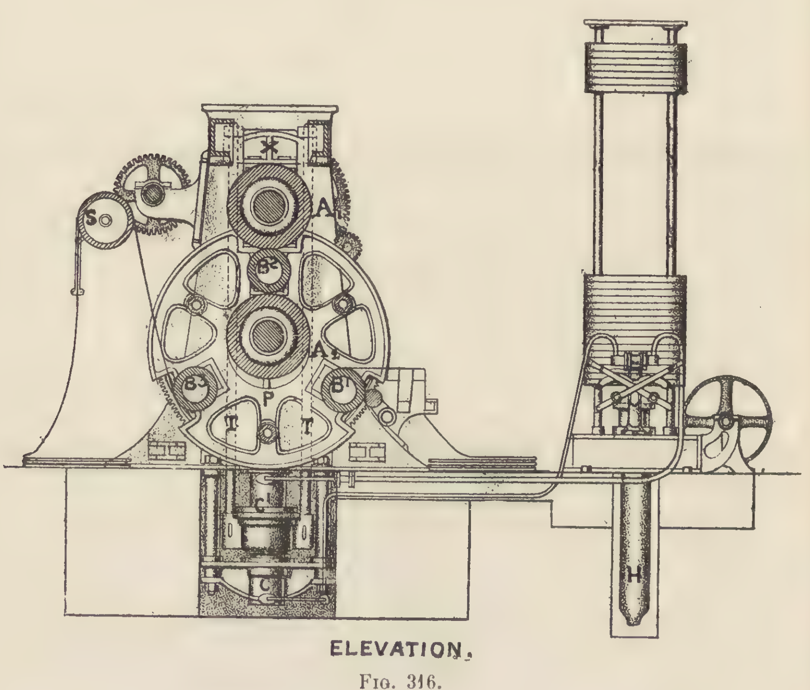


Fig. 316.

dans le bâti. C_1 sont des corps de pompes hydrauliques avec pistons, produisant la pression par l'intermédiaire de tiges T, reliées par une traverse X.

Deux cylindres hydrauliques plus petits C supportent les rouleaux A_2, pendant que l'on change les rouleaux sur lesquels se trouve la toile. B_1, B_2, B_3, sont les rouleaux sur les-

quels est enroulée la toile ; leurs tourillons sont supportés par des disques tournants P ; B_1 est sur la figure dans la position de l'enroulement ; B_2 se trouve entre les rouleaux produisant la pression, et B_3 est disposé pour dérouler la toile sur un rouleau mobile S.

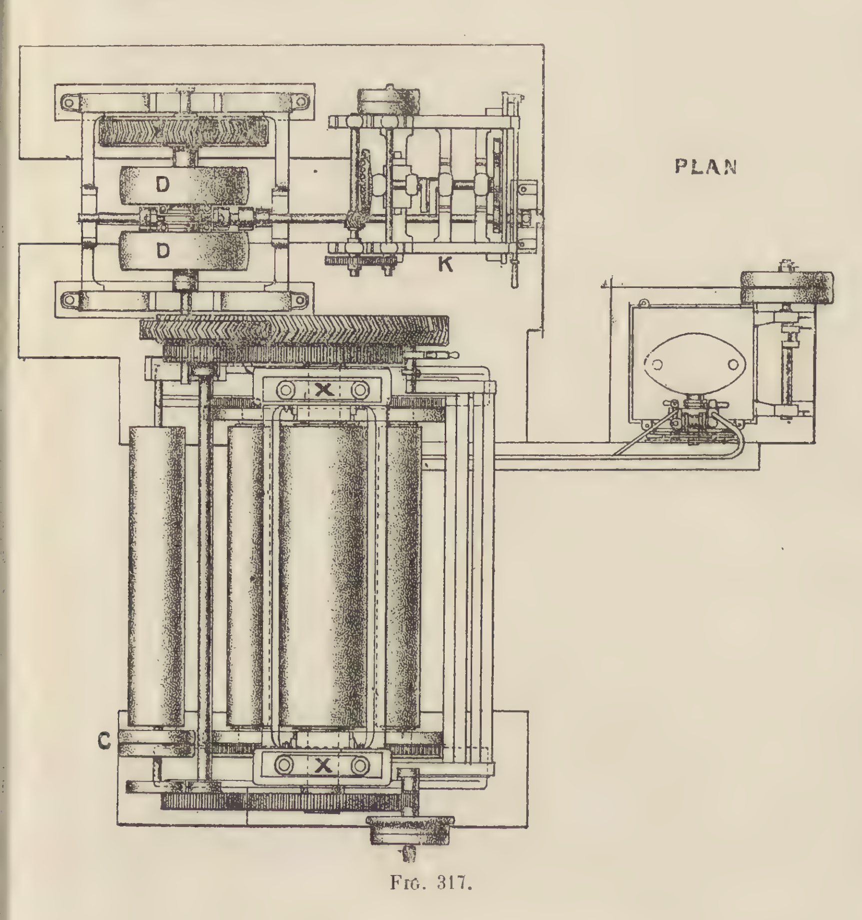


Fig. 317.

D, D sont les poulies commandées par courroies ouvertes ou croisées, qui portent à l'intérieur des sabots de friction extensibles, reliés à un appareil automatique pour renverser le sens du mouvement, qui est transmis, au moyen de roues dentées, au rouleau de dessous. E est l'engrenage destiné à mettre en mouvement les disques qui portent les rouleaux

pour enrouler la toile. G est l'engrenage pour dérouler la toile. H est l'accumulateur hydraulique, communiquant, au moyen de tuyaux, avec les cylindres. I est un système de pompes hydrauliques ordinaires ; les poids qui se trouvent sur l'accumulateur sont formés de pièces minces, de sorte que l'ouvrier peut faire varier la pression en faisant varier le nombre des poids, et modifier aussi la pression sur les cylindres ; K est l'appareil qui établit alternativement le contact des sabots de friction extensibles avec chaque poulie, et

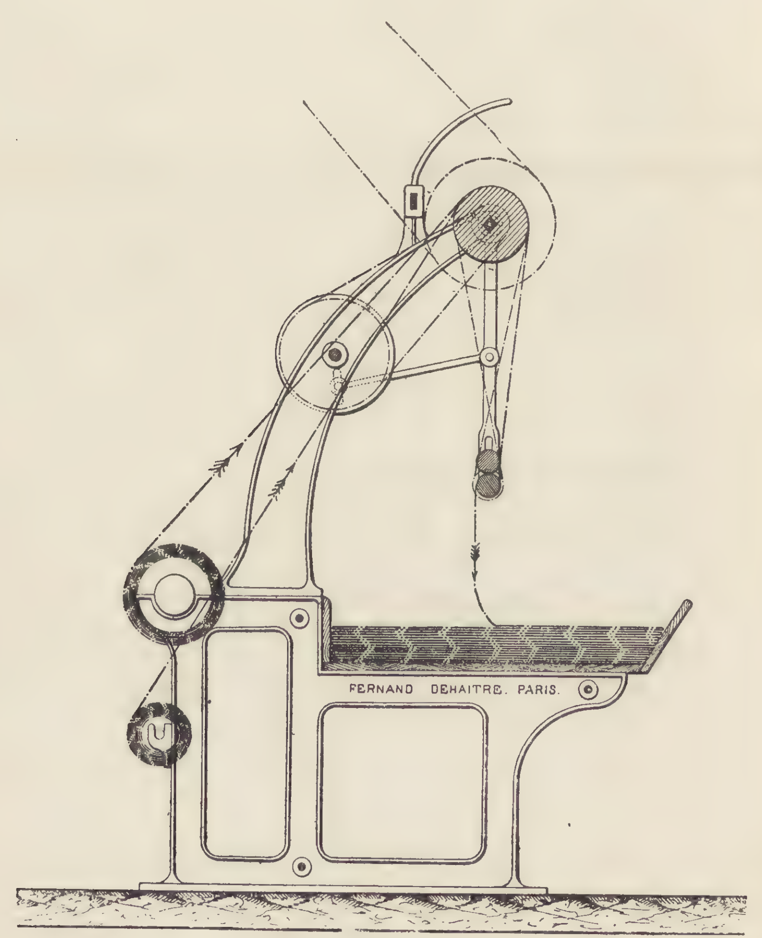


Fig. 318.

renverse le mouvement de la mangle. Par l'emploi de trois rouleaux au lieu de deux, les pièces sont enroulées, manglées et déroulées en moins de temps que dans les autres appareils. Cette mangle travaille sous une pression totale de 100.000 kilogrammes.

Machine à dérouler et à plier (*fig.* 318). — On dispose généralement cette machine dans un atelier de mangles et de calandres, pour dérouler vite et sans cassures les tissus manglés et calandrés. Elle se compose d'une table en bois, supportée par des bâtis en fonte et surmontée d'un appareil plieur avec cylindre d'appel en bois; ce cylindre, ainsi que

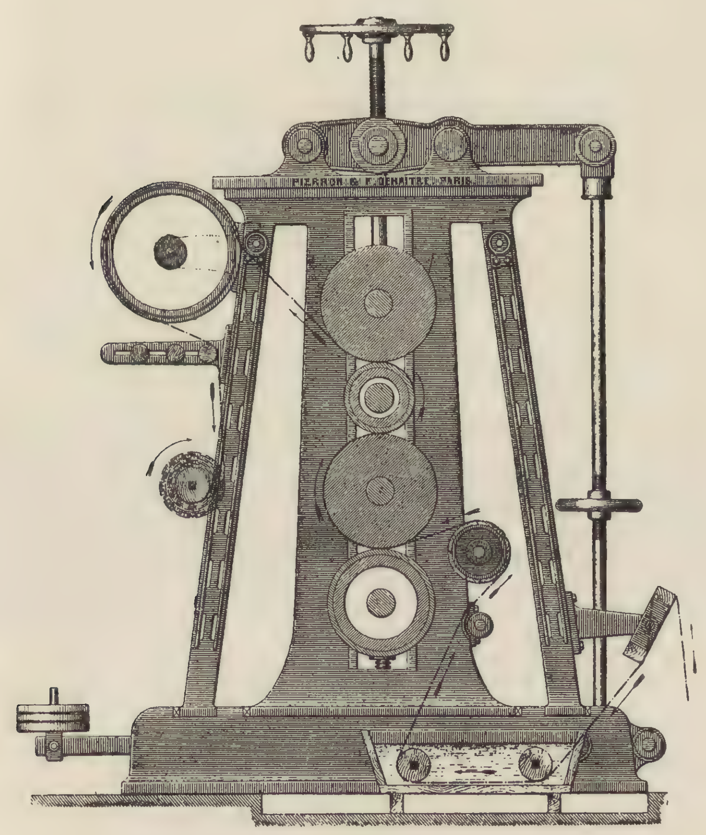


Fig. 319.

les petits rouleaux en bois de la plieuse, sont recouverts de lapping rendu adhérent au moyen de colle.

Le bâti présente, à l'arrière, deux dispositions pour supporter les rouleaux à dérouler, selon qu'il s'agit de gros rouleaux de mangle à tourillons, ou de petits rouleaux de calandres et autres machines.

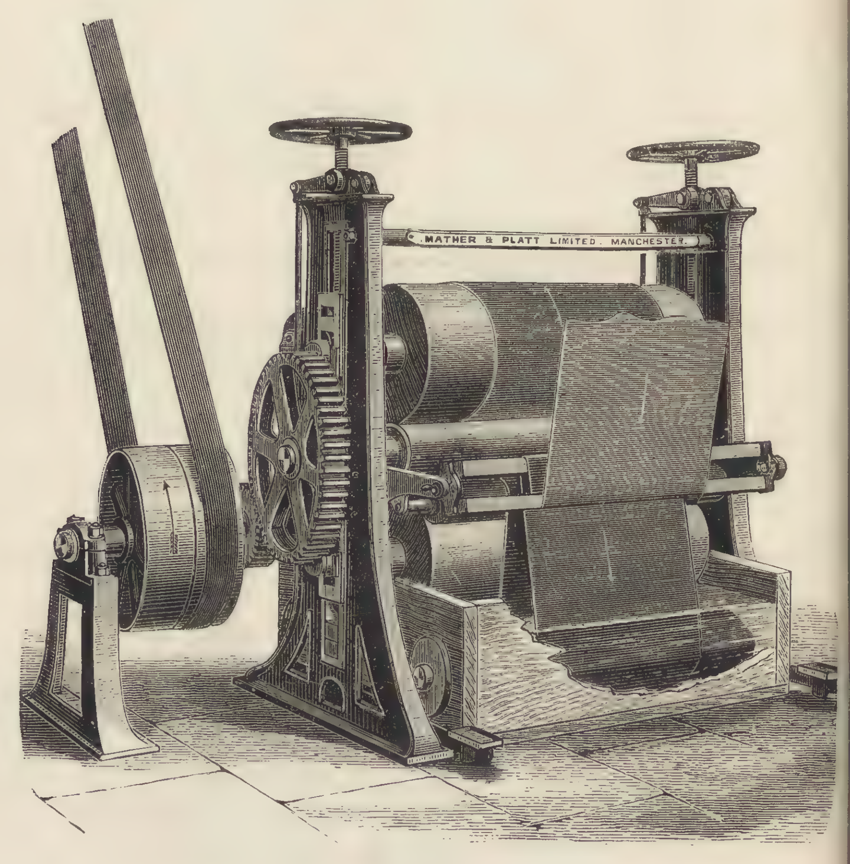


Fig. 320.

Water-mangle, ou calandre à eau. — Ces calandres servent à exprimer l'eau des pièces, au sortir du blanchiment ou des opérations de teinture, et au traitement de certains tissus de coton qui doivent, comme le madapolam, imiter

les tissus de lin. Ces genres de tissu passent par cette machine avant de recevoir l'apprêt, peu liquide, qu'ils n'absorberaient pas sans cette préparation.

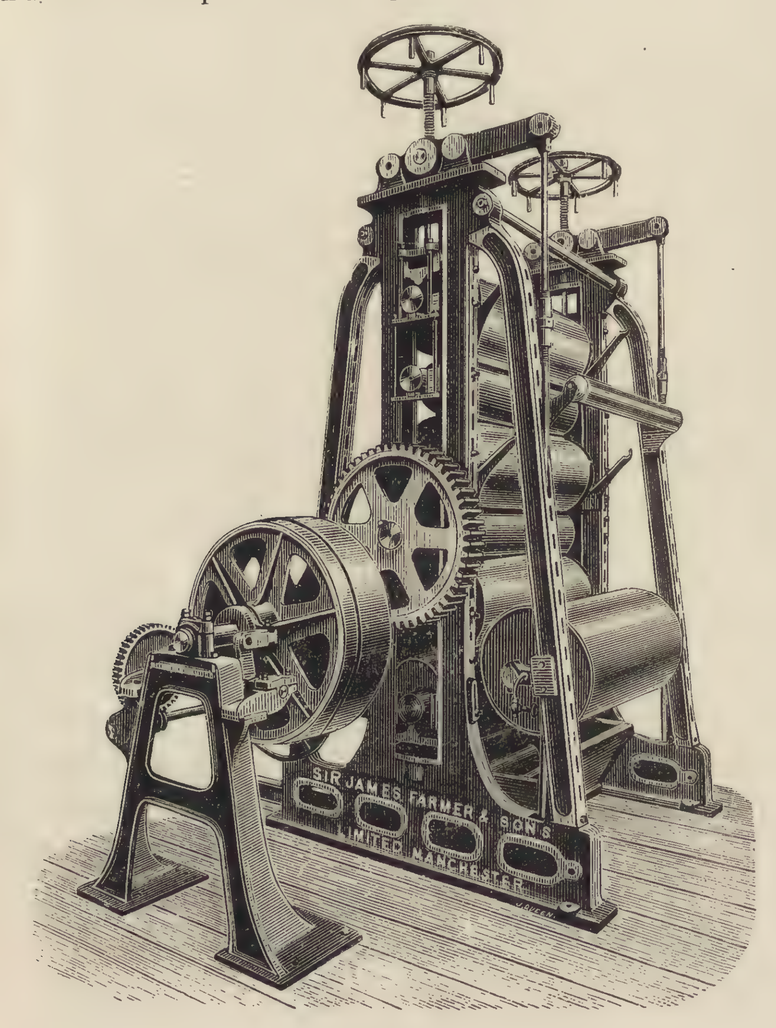


Fig. 321.

La figure 319 représente une water-mangle construite par M. Dehaître. Elle se compose de quatre rouleaux de différents diamètres, logés dans de solides bâtis à contreforts;

le rouleau inférieur est en laiton, le second en cretonne ou en toile d'emballage comprimée, le troisième en laiton, et le dernier en cretonne ; il y a une double pression, fixe par vis et élastique par levier.

Le tissu, guidé par des roulettes, passe dans une bassine contenant de l'eau, puis sur un élargisseur circulaire, en bronze et à excentrique, et s'engage entre les rouleaux ; il passe ensuite sur un tambour sécheur, en cuivre, de 700 millimètres de diamètre, reposant sur un support fixé aux contreforts. Ce tambour a pour but d'enlever au tissu une partie de l'eau qu'il renferme ; en le quittant, le tissu s'enroule, à l'état humide encore, pour subir ensuite les opérations complémentaires : l'apprêt, le séchage sur rame, ou l'étendage.

La figure 320 représente la perspective d'une water-mangle à trois rouleaux.

La figure 321 représente une water-mangle construite par Farmer ; elle se compose de trois rouleaux en bronze et de trois rouleaux en coton ; un ou deux des rouleaux de bronze peuvent être chauffés par la vapeur.

Un tambour sécheur peut être disposé soit en haut, soit en bas ; enfin, au-dessous de la machine, se trouve une auge, avec rouleau plongeur ; du côté de l'entrée du tissu est un rouleau élargisseur, en bronze.

Cet appareil est très employé dans les usines de blanchiment. Les articles destinés à passer au foulard à empeser, sans être préalablement séchés, sont prêts en un seul passage sur cette machine. Les articles fins, tels que les percales, les damassés, y subissent l'opération dite du calandrage multiple, qui permet de réaliser une notable économie, en réduisant la durée de l'opération du beetlage pour les apprêts genre satin.

MACHINES ET APPAREILS POUR DÉPOSER LES APPRÊTS SUR LES TISSUS

Foulards d'apprêts. — Les agencements des foulards peuvent naturellement varier, suivant les différents effets qu'ils sont appelés à produire ; le tissu peut plonger en plein bain et

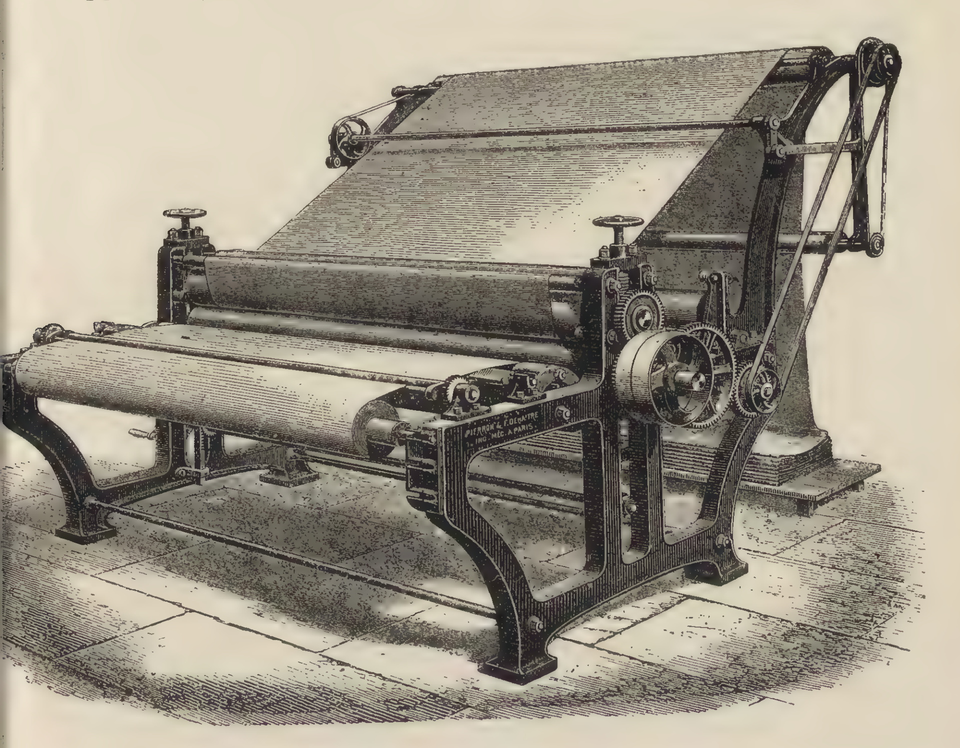


FIG. 322.

se trouver apprêté sur les deux faces ; mais il arrive souvent qu'un seul de ses côtés doit être soumis à l'encollage. Trois dispositions spéciales répondent à ce genre d'apprêts :

1° L'encollage et le gommage sont des opérations qui ont pour but d'imprégner les tissus de la préparation la plus convenable pour leur donner le corps dont ils ont besoin, sans

leur rien faire perdre de leur souplesse ni de leur brillant naturel ; elles consistent à encoller le tissu, soit en vue de lui donner plus de rigidité, soit en vue de le rendre plus propre à d'autres opérations, telles que le glaçage, le moirage, le gaufrage ; elles constituent l'apprêt proprement dit, tel qu'on l'entend vulgairement ; et la substance dont on fait usage a reçu le nom d'apprêt ;

2° Le tissu est amené entre deux cylindres, dont l'inférieur seul trempe dans le bain qui contient la colle, et communique cette dernière à la face du tissu avec laquelle il se trouve en contact. Enfin, la colle peut être versée mécaniquement au-dessus de l'étoffe, et les cylindres peuvent être remplacés par des racles ; généralement, à la suite de ces foulards à teindre ou à apprêter, se trouvent des machines à sécher, cylindres ou hot-flue.

Foulard gommeur (*fig.* 322). — Il peut être disposé de façon à ce que le tissu passe en plein bain, comme dans un foulard à teindre, ou bien passe seulement entre les deux cylindres, reçoive l'apprêt d'un seul côté, et passe ensuite sur une racle ; il se compose de deux rouleaux, dont le supérieur est recouvert d'une enveloppe de caoutchouc spécial, et l'autre d'une chemise de cuivre qui peut être gravée ; le cylindre plonge en partie dans la bassine et joue le rôle de rouleau fournisseur ; une racle, disposée le long du rouleau de cuivre, règle l'épaisseur de l'apprêt sur le cylindre gommeur ; la bassine est à double fond ; la pression est donnée par des vis et des ressorts, et à la sortie se trouve un mouvement d'enroulage ou de plieuse.

Foulard universel de M. Dehaître (*fig.* 323 et 324). — Il peut servir pour la teinture et les apprêts. Il se compose d'un fort bâti sur lequel sont disposés deux rouleaux ; au-dessous de ceux-ci est une bassine, dans laquelle est versé le bain colorant ou l'apprêt ; le rouleau supérieur est relié avec des leviers permettant de donner une pression déterminée ; des systèmes d'enroulage et de déroulage se trouvent à l'entrée et à la sortie. Dans ces conditions, nous avons le foulard ordinaire ;

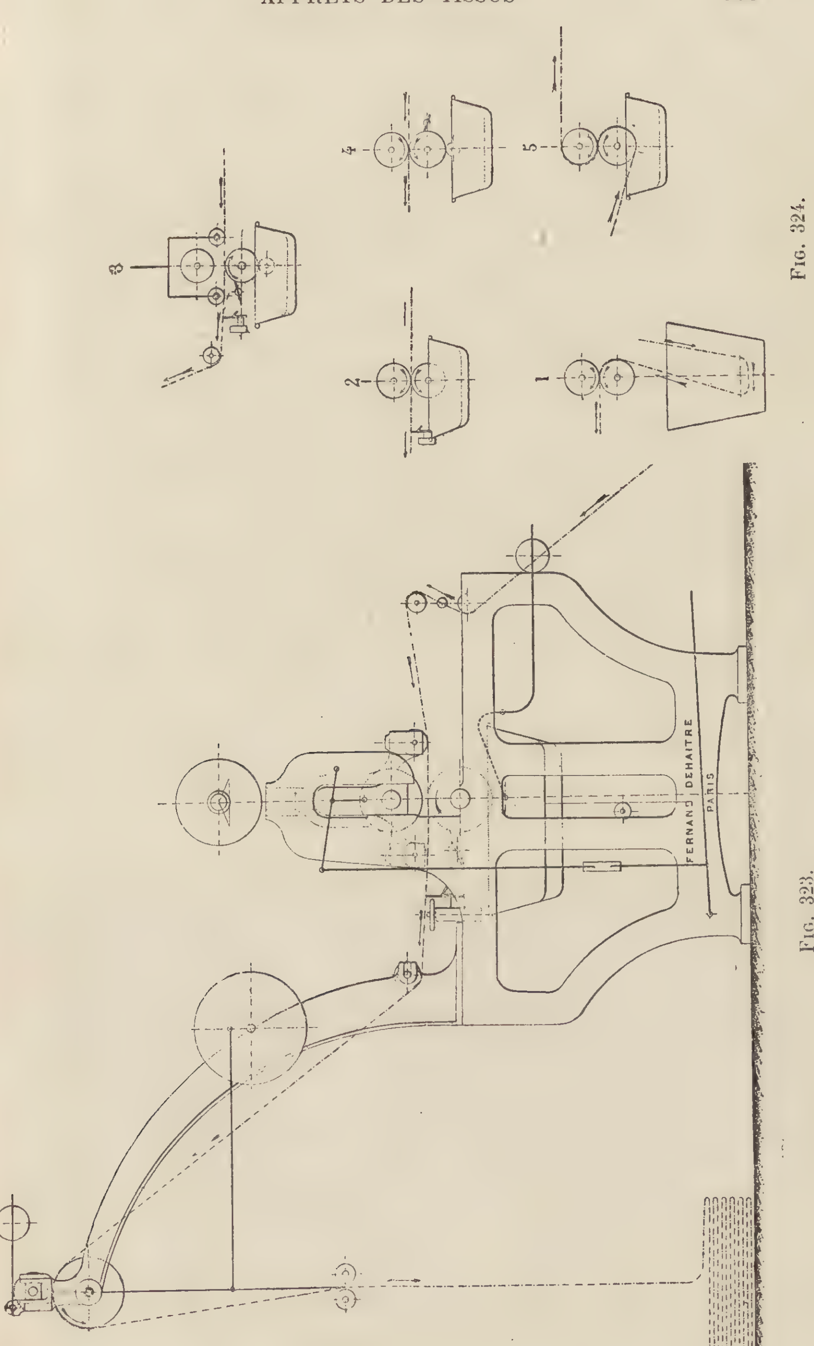


Fig. 323.

Fig. 324.

mais le même appareil peut donner les passages suivants : 1° Marche ordinaire ; l'étoffe passe dans la bassine, puis est exprimée entre les deux rouleaux presseurs ; 2° la pièce ne passe plus dans le bain, mais simplement entre les deux rouleaux, celui du bas faisant fonction de fournisseur, et celui du haut, de presseur ; au-devant de l'appareil est placée une racle, qui enlève l'excédent de bain ou d'apprêt, et régularise l'action du placage, en imitant l'effet que l'on obtient dans l'impression ou dans les apprêts ; 3° on supprime le rouleau presseur du haut par un système élévateur ; ici, il n'y a plus de pression ; il n'y a plus que la friction ; en effet, deux petites roulettes mobiles viennent presser sur l'étoffe, et celle-ci, sollicitée par ces deux roulettes, vient se frotter contre le rouleau du bas, qui fait office de fournisseur ; une racle enlève encore l'excédent ; 4° nous revenons au foulard ordinaire, mais, au lieu de passer en plein bain, c'est le rouleau du bas, seul, qui fournit le liquide à l'étoffe, laquelle ne prend, par conséquent, qu'une quantité déterminée de bain et ne subit qu'une simple pression ; 5° enfin, nous faisons passer l'étoffe dans le châssis, entre le rouleau du bas et un petit rouleau fournisseur ; elle est exprimée par les deux rouleaux ; il faut moins de bain que dans le cas de 1°, et la fourniture est plus faible.

MACHINES ET APPAREILS POUR L'APPRÊT DES TISSUS DE COTON ET LIN

Les apprêts peuvent être déposés sur le tissu des deux côtés ou d'un seul : 1° par placage ou foulardage, la pièce passe en plein bain d'apprêt ; 2° par impression d'un seul côté par rouleau gravé, muni de racle, gravure à picots ou gravure à hachures croisées ; 3° par friction, ce qui est une sorte de peinture.

Machine à apprêter à friction les tissus de coton et de lin. — Le but de cette machine est de faire entrer l'apprêt dans le

tissu, en assez grande quantité, au moyen d'une friction subie par celui-ci en passant entre les deux rouleaux.

Cette machine (*fig*. 325) est composée d'un gros cylindre en sycomore, de 600 millimètres de diamètre, plongeant à moitié dans une auge contenant l'apprêt, et qui est chargé de le transmettre au tissu ; au dessus, se trouve un deuxième rouleau en fonte, recouvert de cuivre jaune et d'un diamètre de 300 millimètres ; un système d'engrenages répar-

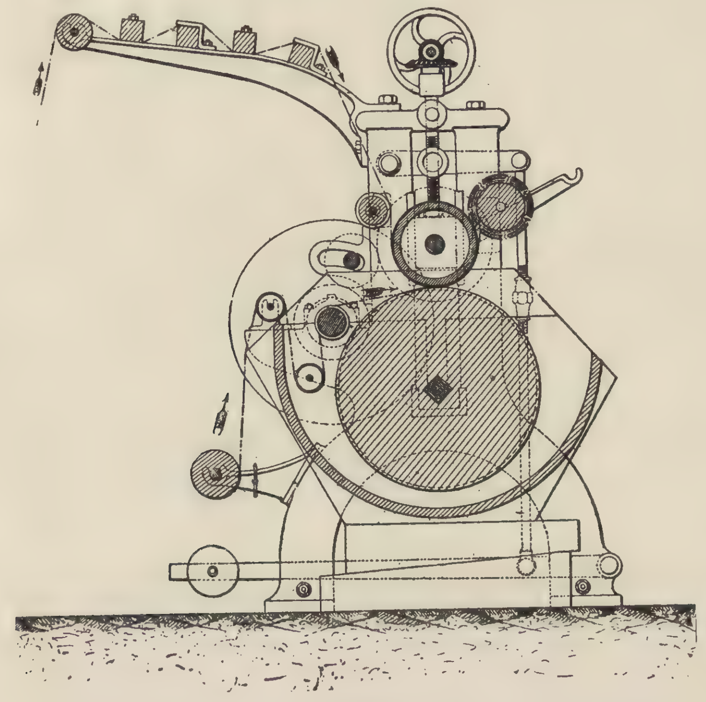


Fig. 325.

tis des deux côtés produit la friction, de sorte que le cylindre supérieur tourne sans secousse, plus vite que le cylindre en sycomore. Cette friction permet de bien garnir les tissus faibles par un seul passage dans l'apprêt, qui, pour ces articles, est toujours très épais. La pression s'exerce au moyen de leviers articulés et de vis de pression, reliés par des roues coniques à un arbre muni d'un volant à manivelle.

Sur le devant et au-dessus du cylindre supérieur se trouve une vis élargisseuse, qui sert lorsque l'on veut apprêter d'un seul côté. Le tissu est conduit par l'embarrage surmontant la

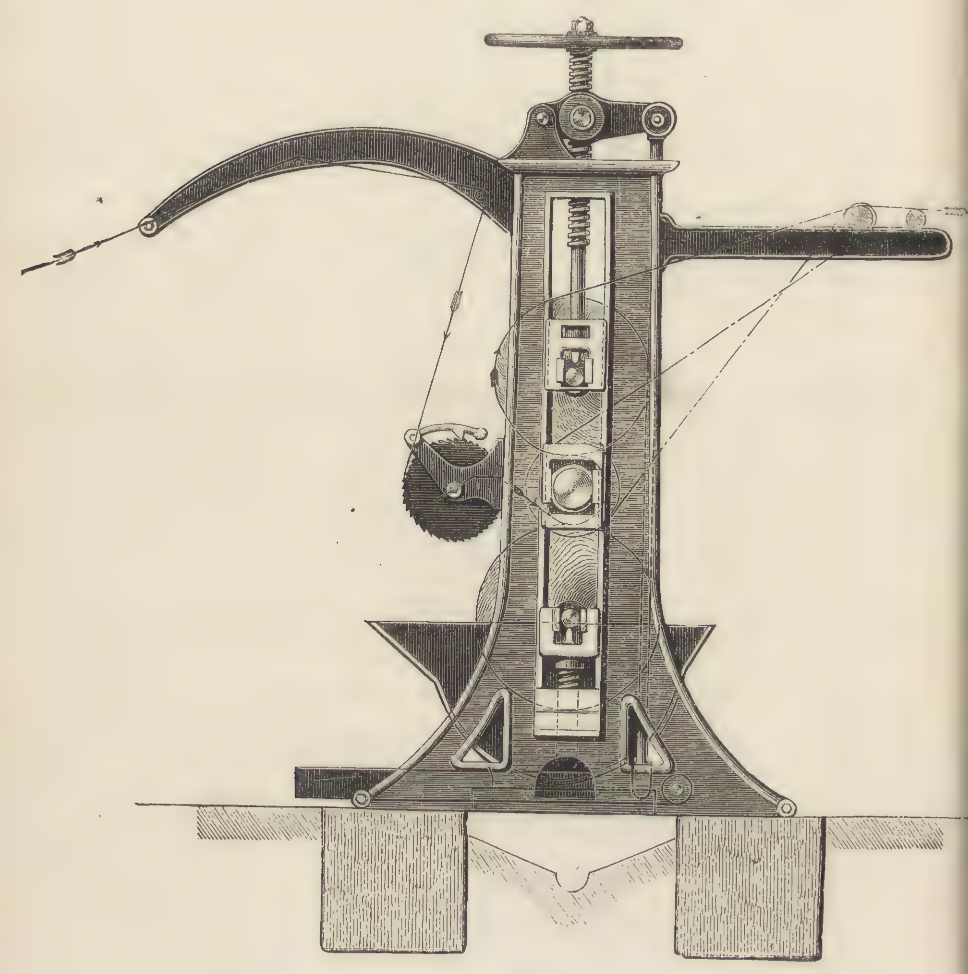


Fig. 326.

machine. Si l'on veut apprêter des deux côtés à la fois, c'est-à-dire en plein bain, on fait dérouler le tissu par le bas. Il passe dans la bassine par le petit rouleau, pour remonter de là sur l'arbre élargisseur, recouvert d'un tube

en cuivre, et être exprimé entre les cylindres; la pression de ces cylindres se règle à volonté. L'enroulage, dans les deux cas, se fait sur des plans inclinés.

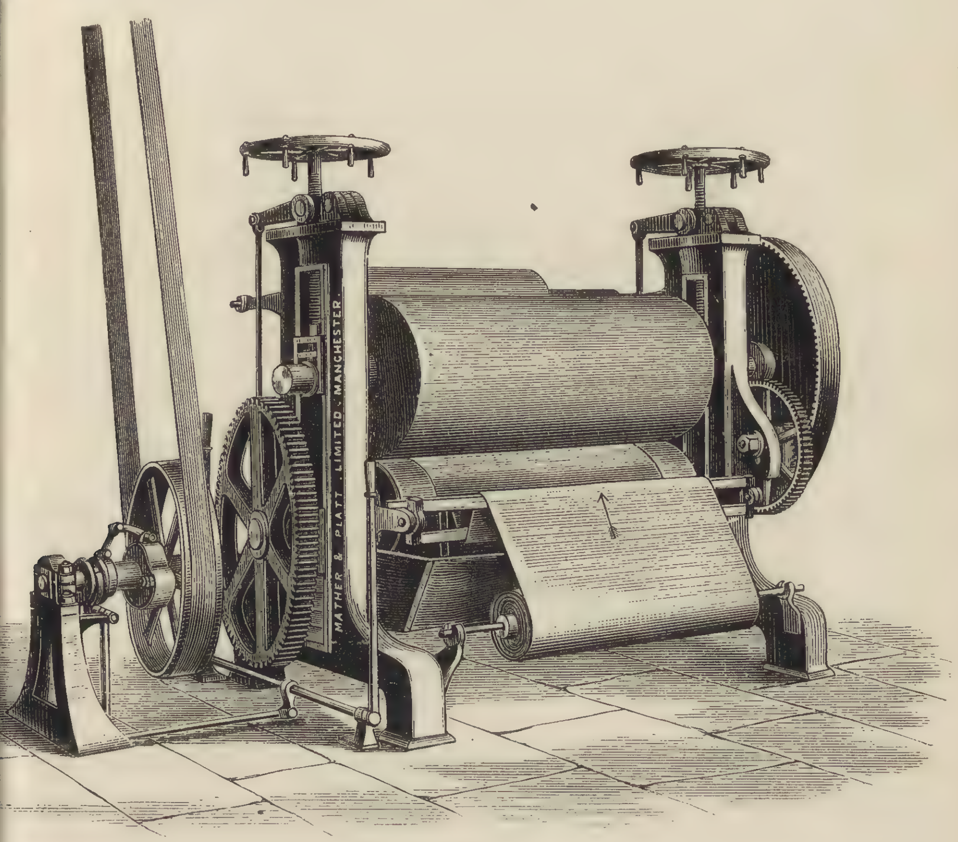


Fig. 327.

Foulard à trois rouleaux (*fig.* 326). — Il est spécialement employé pour les genres chargés, et se compose d'un bâti dans lequel reposent trois rouleaux ; celui du milieu est en cuivre, les deux autres en bois de sycomore ; au dessous se trouve la bassine dans laquelle est l'empois ; au-devant de la machine est placé un élargisseur, destiné à enlever les plis pouvant se trouver sur le tissu. La pression est donnée au moyen de leviers et de vis.

La figure 327 représente une *machine à empeser*, employée pour garnir les tissus légers d'une grande quantité d'apprêt, sous grande pression. Elle se compose d'un rouleau en cuivre, placé à la partie inférieure, et d'un rouleau de bois ou de coton. Cette machine possède un système d'engre-

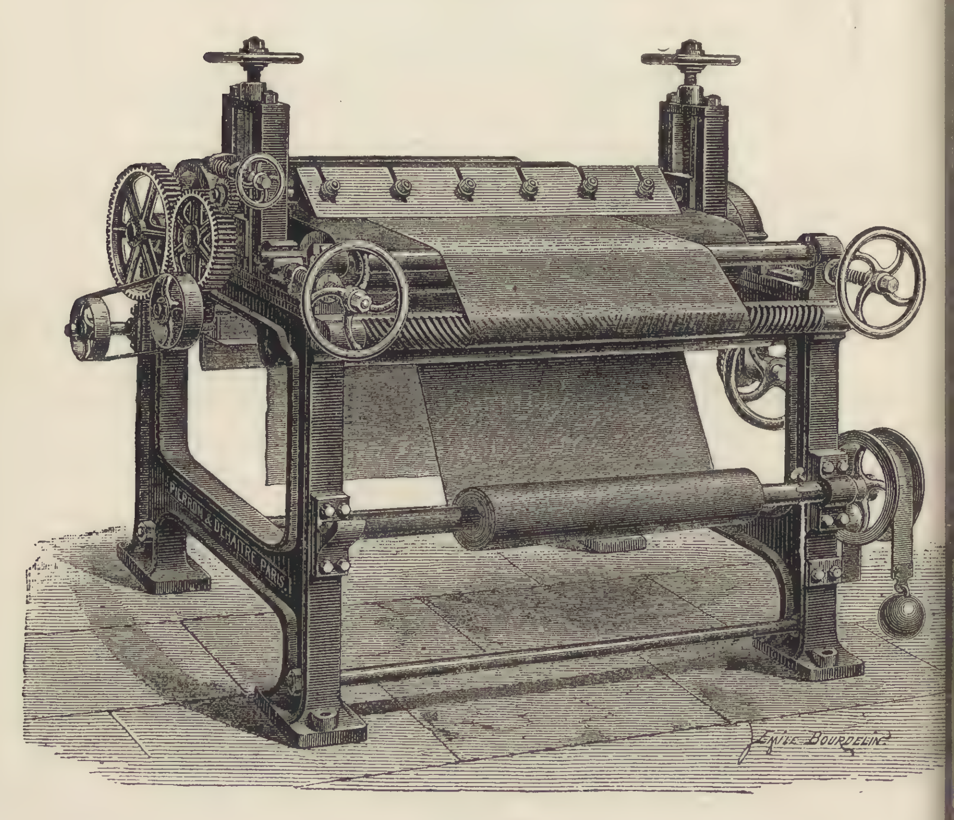


Fig. 328.

nages permettant de produire la friction, car les appareils spéciaux pour les apprêts de blanc sont presque toujours à friction, dans le but de faire mieux pénétrer dans le tissu les empois (généralement chargés).

La figure 328 représente une machine à apprêter à la racle, d'un seul côté, et dans laquelle le tissu est entraîné par un tablier sans fin et caoutchouté ; l'excès d'apprêt est

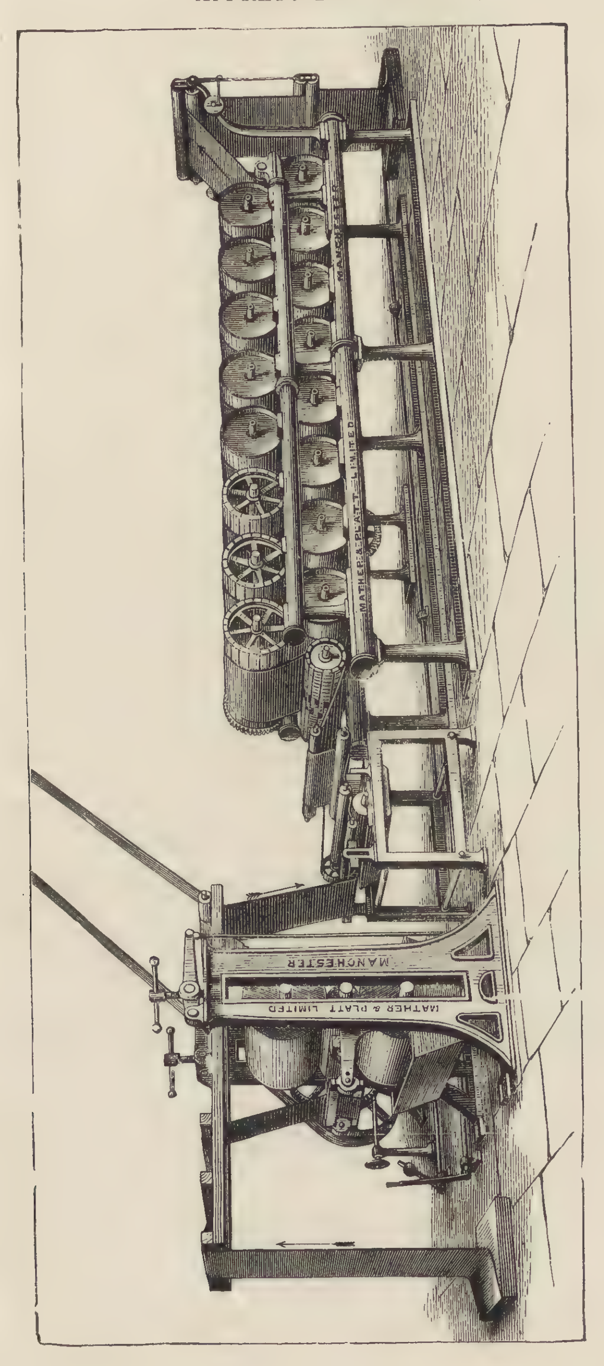


FIG. 329.

enlevé par la racle; réglable à volonté; l'envers du tissu ne reçoit pas d'apprêt.

Les machines à apprêter peuvent être indépendantes des séchoirs ; on peut, suivant les cas, amidonner à la machine, puis sécher à l'étente ou au tambour; mais, dans le but d'augmenter la production, on combine presque toujours une machine à apprêter avec un séchoir.

La figure 329 reproduit une machine présentant à l'avant un appareil à apprêter des deux côtés, disposé de façon que l'on puisse faire passer l'étoffe au-dessus de lui sans l'utiliser.

On peut également se servir de cette première machine comme water-mangle. Si l'on désire mouiller le tissu, on obtient pour l'apprêt à l'envers un meilleur résultat; le fil est gonflé, puis écrasé, et l'apprêt reste d'autant mieux à la surface; le second appareil est destiné à apprêter l'envers du tissu par friction. Il se compose d'un rouleau gravé, muni d'une racle; au-dessus de ce rouleau, sur les côtés, deux roulettes mobiles peuvent être élevées ou abaissées au moyen d'un levier. La pièce passe ensuite sur un élargisseur, pour se sécher sur des tambours. Les trois premiers cylindres supérieurs sont formés par des traquets, sur lesquels circule d'abord le côté empesé. A l'extrémité, se trouve un mouvement de plieuse. On peut, avec cette machine, sécher sur une seule largeur 20.000 mètres par journée de dix heures.

MACHINE A DÉROMPRE ET A BRISER L'APPRÊT

Le dérompage a pour but de rompre l'adhérence produite, entre les fils d'un tissu, par les matières d'apprêt. L'apprêt est nécessaire pour donner du maintien au tissu, mais il ne doit pas agglutiner les fils séparés, ce qui ferait perdre au tissu sa souplesse, en lui donnant la raideur et la rigidité; on dit en ce cas qu'il est carteux. Ce traitement se fait à Tarare et en Alsace pour les mousselines, nansouks, jaconas,

et à Lyon pour les soieries, et produit le démariage des fils : le tissu se dépouille de la matière d'apprêt ; cette dernière s'attache aux fils et vide les interstices, ce qui donne une grande régularité. On emploie, pour cette opération, différentes machines, suivant la nature du tissu.

Machine à dérompre de M. Garnier (*fig.* 330). — Elle se compose de bâtis parallèles supportant les organes de la machine ; à l'avant et à l'arrière se trouvent deux rouleaux ; le tissu à

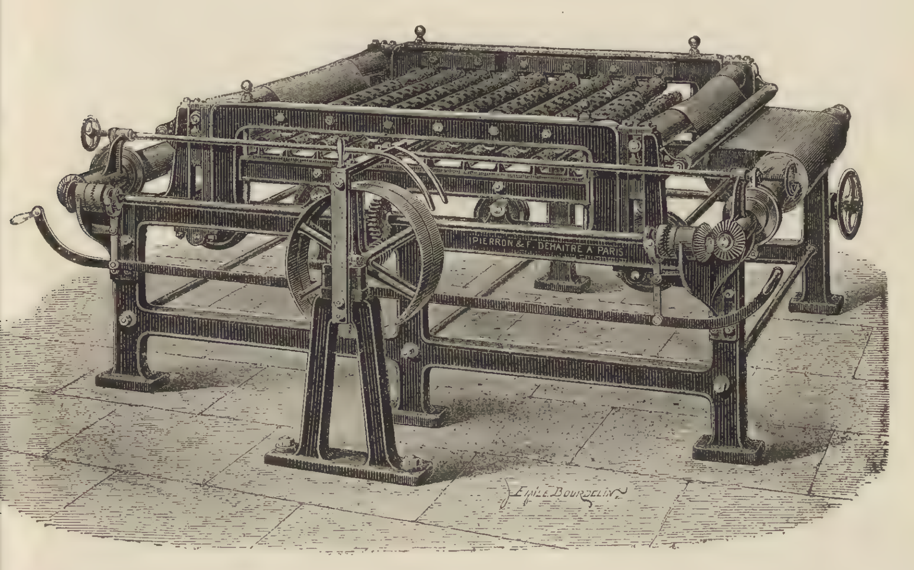


Fig. 330.

dérompre est placé sur l'un d'eux, et il s'enroule sur l'autre à mesure qu'il a reçu le traitement que doit lui faire subir la machine. C'est le rouleau enrouleur qui reçoit la commande ; au moyen d'un frein appliqué sur le rouleau dérouleur, on règle la tension du tissu ; une disposition mécanique permet de renverser le mouvement de l'étoffe.

Le tissu, en sortant du rouleau dérouleur, passe sur les cylindres briseurs ; ces cylindres sont en bois et montés sur des axes en fer ; ils sont garnis de clous à têtes ovoïdes. Dix de ces rouleaux, placés sur les traverses supérieures des

bâtis, ont leurs axes fixes et tournent dans leurs coussinets ; une autre série de dix rouleaux semblables sont montés sur un cadre horizontal, mobile, qui peut être soulevé ou abaissé au moyen d'excentriques ; à l'aide d'une manivelle qui actionne des vis sans fin, on peut amener les dix rouleaux du

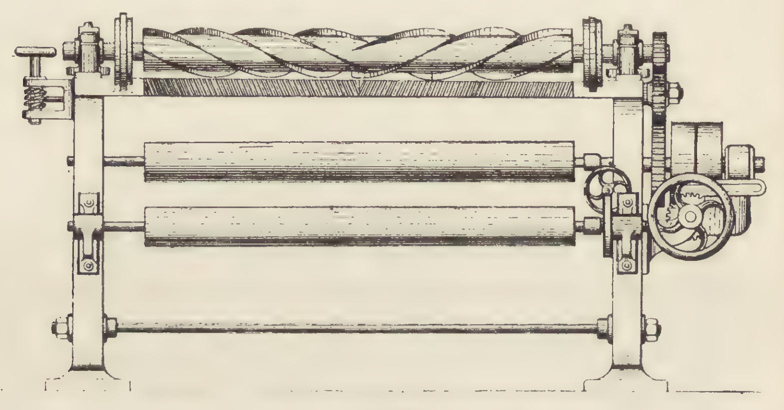


Fig. 331.

cadre mobile entre ceux qui sont montés sur les bâtis et dans le même plan. Le tissu devra prendre une forme ondulée en s'appliquant sur les saillies de ces rouleaux ; il se déformera alternativement en creux et en bosses, en passant sur les vingt rouleaux, dont les clous ne se présentent pas aux mêmes endroits.

Les fils de chaîne et de trame sont décollés les uns des autres, et l'apprêt reste dans les fils ; le tissu, en quittant les cylindres briseurs, passe sur les cônes élargisseurs.

Pour les tissus légers, deux passages peuvent suffire.

Pour les tissus de coton apprêtés, pour les satins tramés coton, on emploie des machines à lames, qui se composent (*fig.* 331) de cylindres garnis de lames en hélice, dans le genre des tondeuses, mais partant du centre et se dirigeant de chaque côté. Les cylindres tournent à grande vitesse et en sens inverse du tissu, qui s'enroule et se déroule en s'appliquant sur le cylindre à lames ; les vides entre les lames et leur inclinaison forment des plans inclinés et des

différences de tension des fils, qui produisent le dérompage ; suivant la force du tissu, on emploie la machine à deux ou à trois cylindres.

Enfin, on peut encore employer pour le dérompage la machine Heilman. Pour les étoffes de soie légères, l'opération se fait à la main : un ouvrier tire alternativement, dans une direction oblique, les deux lisières de la pièce qui se déroule.

MACHINES A BEETLER, GLACER ET CIRER

Maillocheuses ou beetles. — Ces machines étaient employées spécialement pour les tissus de lin ; on les emploie aujourd'hui pour les tissus de coton, pour les satins de coton devant imiter la soie comme toucher et comme brillant ; la beetle écrase le tissu, lui donne un certain grain et une souplesse particulière.

Cette machine se compose de deux forts bâtis à entablement, supportant un arbre portant une série de cames, pouvant soulever alternativement une série de pilons en bois de charme ; le tissu à beetler est enroulé automatiquement sur un rouleau en fonte, avec axe en fer ; un deuxième rouleau sert à l'enroulage avant et au déroulage après l'opération, pendant que le premier se trouve sous l'action des pilons. Un mécanisme spécial permet le maniement facile de ces deux cylindres

Pour éviter que les pilons frappent le tissu toujours au même endroit, ce qui produirait dans les pièces teintes, en nuances foncées surtout, une espèce d'ondulé qui en rendrait la vente impossible, une disposition d'engrenages et d'excentriques imprime au rouleau en rotation un second mouvement de va-et-vient, dans le sens de son axe ; par la chute des pilons sur toutes les fibres, le tissu acquiert un toucher doux, moelleux et tout à fait soyeux. La durée du beetlage varie avec la nature du tissu ; les tissus fins ne demandent pas à être beetlés autant que les tissus gros-

siers. Le premier beetlage dure généralement vingt minutes, et le second trente minutes ; on compte, en général, quatre-vingts chutes par minute.

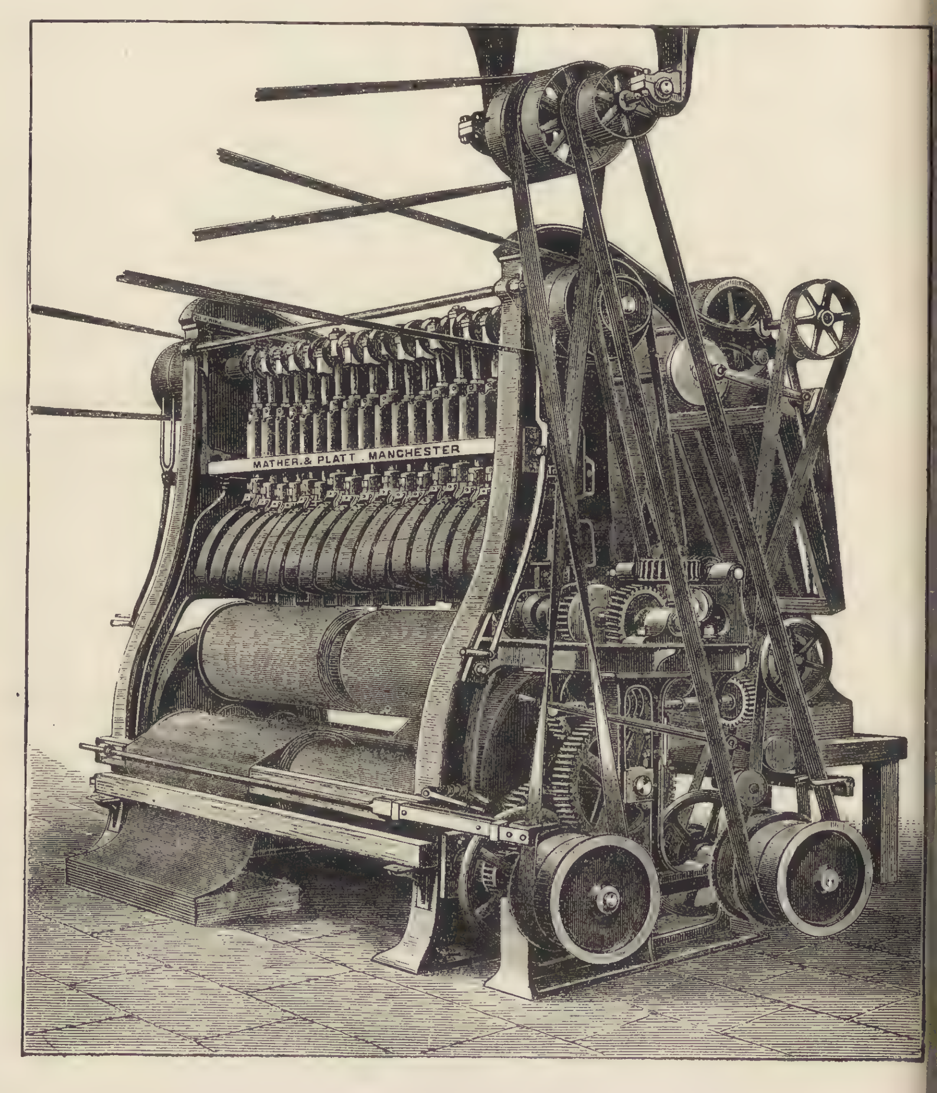


Fig. 332.

La machine à beetler construite par M. Dehaître est à

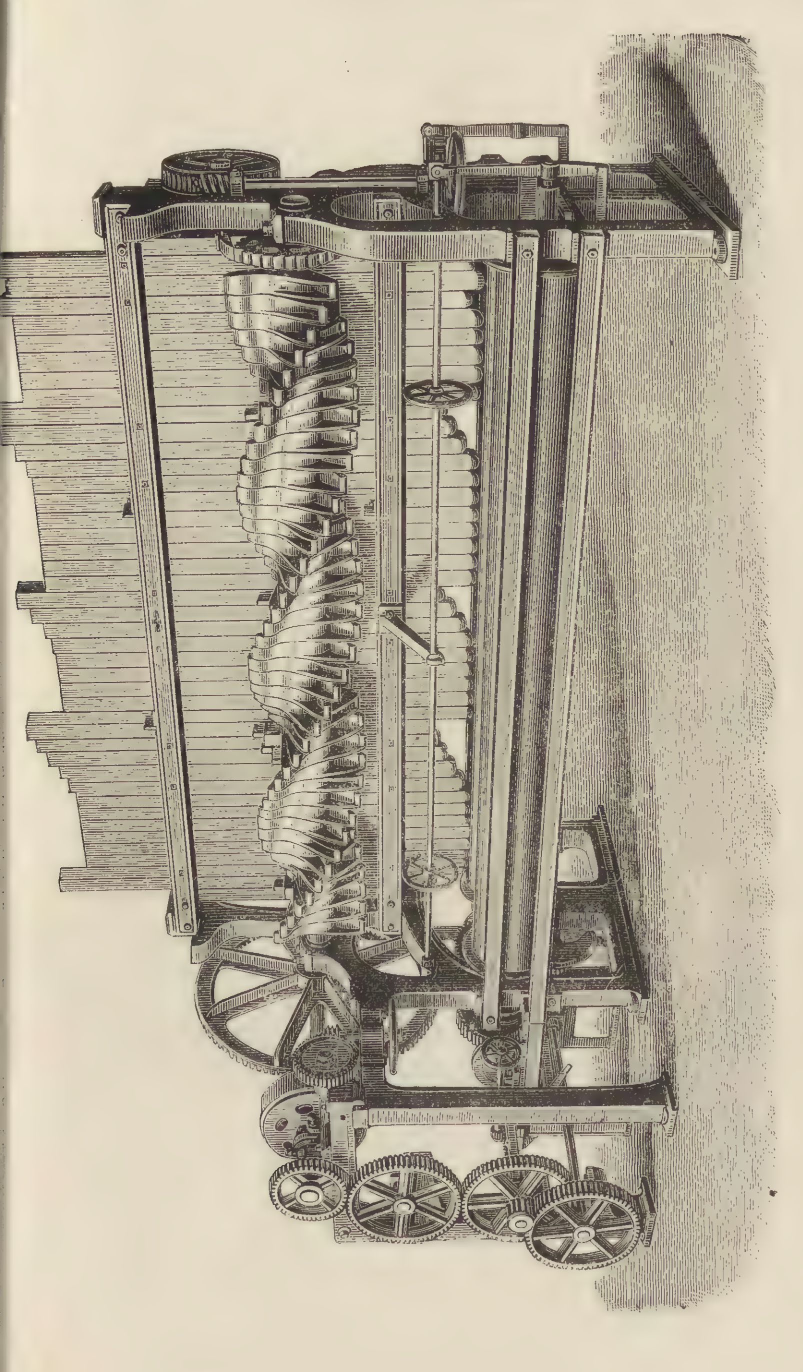


FIG. 333.

trois cylindres revolver ; le premier sert pour l'enroulage, le deuxième reçoit l'action des pilons, le troisième est au déroulage. L'arbre qui porte les cames reçoit la commande et, par l'intermédiaire d'un petit arbre oblique, transmet, par une roue hélicoïdale et des vis sans fin, le mouvement à un long pignon denté, pouvant engrener successivement avec les pignons de commande sur lesquels se trouve enroulée l'étoffe ; il faut éviter les faux plis, qui seraient coupés pendant le beetlage.

La figure 332 représente une machine à beetler, construite par MM. Mather et Platt. Les marteaux sont commandés par des excentriques et peuvent donner quatre cent cinquante coups par minute ; dans les premières machines de ce genre, les marteaux suivaient le mouvement d'excentrique et manquaient d'élasticité ; on a adapté des ressorts en acier, semi-circulaires, munis de cuirs auxquels sont suspendus les marteaux ; on prévient ainsi les chocs et les contre-coups nuisibles à la machine et au tissu, car les coups trop secs coupent l'étoffe ; cette machine exige moins de puissance.

La figure 333 représente un modèle de beetle construite par M. Grether.

Machine à glacer ou lustrer à la molette. — Cette machine est employée pour les articles fortement glacés, tels que les doublures, lustrines croisées, qui ne réussissent qu'imparfaitement au moyen de la calandre à friction.

La machine (*fig.* 334) se compose de deux bâtis B, supportant les rouleaux d'enroulage et de déroulage, de la table à glacer T en noyer, et d'une molette en acier ou en fonte polie, fixée à une bielle C, de 4 mètres de longueur au moins ; au-dessous de cette dimension, la courbure de l'arc de cercle est trop prononcée, l'appareil fonctionne mal et tend à déchirer la pièce par le milieu. La bielle C est actionnée par la pièce D, fixée au volant V ; le bras de manivelle qui commande la pièce D est de longueur variable, et peut ainsi faire varier la course de la molette ; la pièce est placée sur la table T, qui porte une rainure correspondant à l'arc de cercle décrit par la molette ; un mécanisme composé

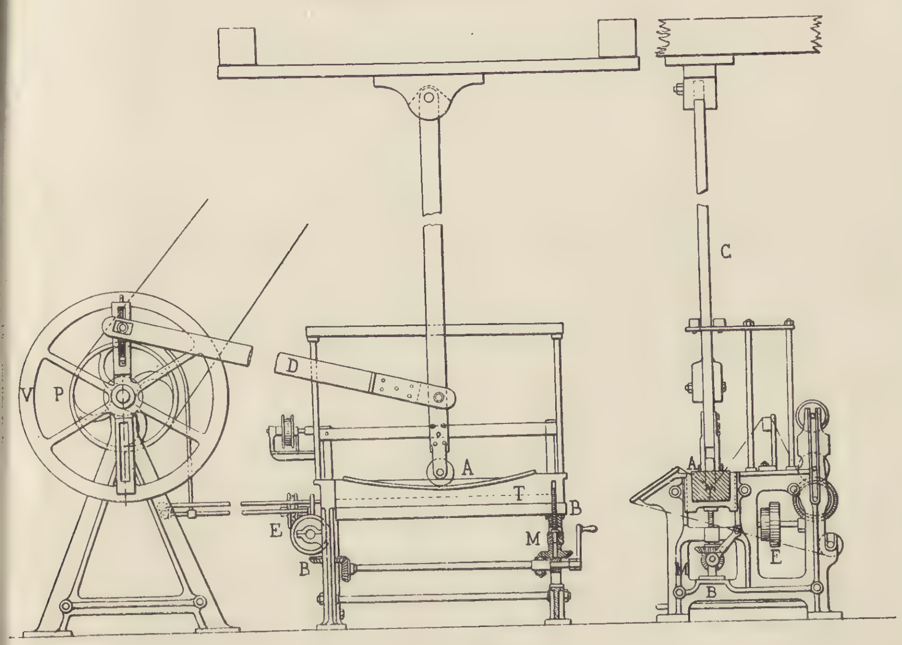


Fig. 334.

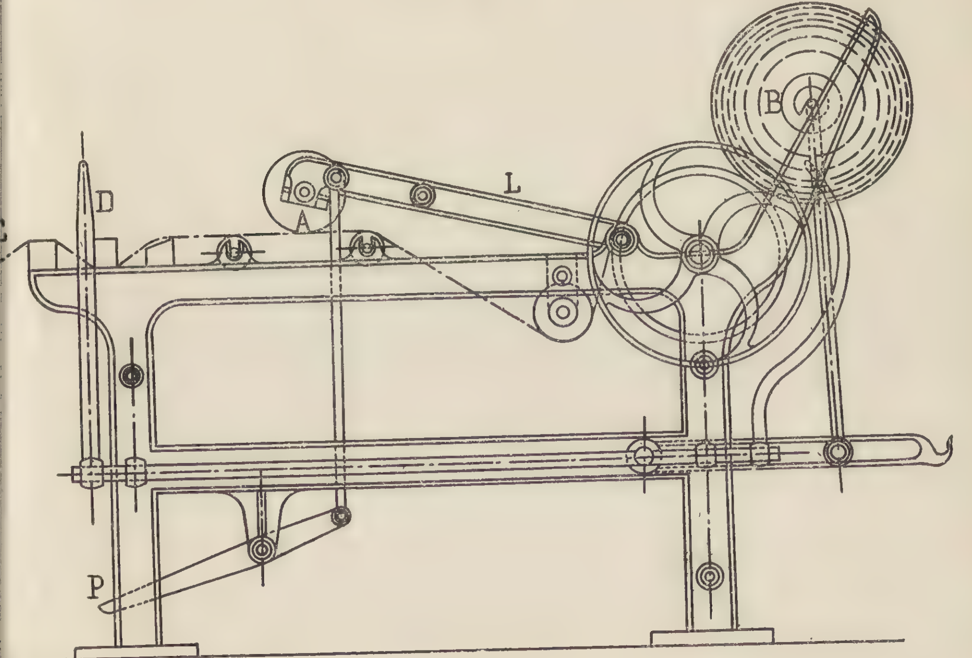


Fig. 335.

de vis et de roues d'angle M permet d'élever ou d'abaisser la table. La pièce se déplace très lentement dans le sens de la machine, et le galet fonctionne dans le sens de la trame ; un mécanisme, commandé par le volant, et formé d'une vis sans fin et d'une roue héliçoïdale, fait avancer très lentement l'étoffe. Le tissu à glacer doit être préalablement apprêté au foulard d'apprêt. Après cette opération, l'étoffe reçoit encore quelquefois le cylindrage, pour achever le lustrage et la rendre plus glacée et plus unie. Quand on glace sur le cylindre à friction, on cire la pièce en même temps qu'elle se développe, soit à la main, soit par un plateau de cire auquel un des cylindres imprime un mouvement de va-et-vient. On peut, pour cette opération, employer une machine spéciale, représentée (*fig.* 335), qui se compose de barres élargisseuses E pour l'entrée de la pièce, laquelle passe sous un rouleau A, en bois, recouvert de cire et actionné par une bielle L, recevant son mouvement d'un volant ; le poids de la pièce L produit le frottement du rouleau A contre la pièce, qui se cire par ce moyen. Pour arrêter l'opération, on place le pied sur une pédale P ; suivant le degré de lustrage, on passe deux ou trois fois à la cire.

COMPOSITION ET PRÉPARATION DES APPRÊTS

Les substances employées pour les apprêts peuvent se diviser :

1° En épaississants, qui servent à rendre le tissu rigide. Les plus employées sont : l'albumine, l'amidon, la dextrine, la gélatine, le léiogome ;

2° En substances destinées à charger les tissus, à leur donner du poids : carbonate de baryum, kaolin, china-clay, craie, stéatite, sulfate de baryum, sulfate de plomb, talc ;

3° En substances destinées à colorer les apprêts : bleu d'aniline, bleu de cobalt, bleu de Paris, bleu de Prusse, carmin d'indigo, outremer.

Les apprêts doivent, avant leur emploi, subir l'action de la

chaleur. L'appareil le plus simple se compose d'une cuve en bois, chauffée par un barboteur de vapeur.

Pour la cuisson des apprêts où la quantité de liquide est limitée, on se sert de cuves à double fond, chauffées à la vapeur et pouvant osciller autour de leur axe, ce qui permet de recueillir l'empois par un simple mouvement de bascule ; la cuisson des apprêts peut également se faire dans un appareil semblable à la cuisine à couleurs (*fig.* 195).

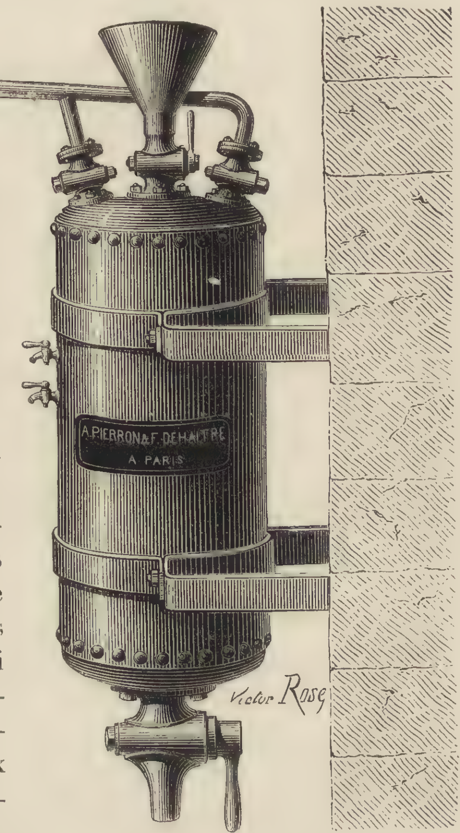


Fig. 336.

Pour certains empois, moins épais, moins chargés de matière terreuse et plus homogènes, on emploie l'appareil à cuire sous pression (*fig.* 336), qui se compose d'une chaudière cylindrique fermée, munie de six robinets ; le robinet inférieur sert pour la vidange, les trois robinets supérieurs pour l'introduction des matières, de la vapeur, et la sortiede l'air ; sur les côtés, se trouvent deux robinets indicateurs de niveau.

Les apprêts doivent être tamisés pour enlever les grumeaux ; on se sert, pour cette opération, des appareils décrits pour le tamisage des couleurs (*fig.* 196, 197).

DIVERS PROCÉDÉS D'APPRÊT DES TISSUS DE COTON

D'après Dépierre [1], les tissus de coton blanc se vendent sous différents aspects :

1° En *blanc chiffon*, c'est-à-dire tels que les tissus sortent du blanchiment, ou, quelquefois, après qu'ils ont subi un léger calandrage.

En blanc chiffon soutenu, c'est-à-dire qui a reçu un léger apprêt laissant l'aspect du blanc chiffon simple, mais l'étoffe a plus de main et plus de corps.

En blanc chiffon cylindré, qui est légèrement apprêté, puis calandré à chaud pour lui donner beaucoup de lustre ;

2° En *blanc ménage*, qui se divise en *naturel*, c'est-à-dire l'étoffe blanchie légèrement et non à fond, comme dans les blancs d'impression ; *en fleur simple :* l'étoffe reçoit un léger bleutage ; et en *fleur soutenu.* Celui-ci est légèrement apprêté, mais l'apprêt ne doit pas paraître ; le tissu doit avoir plus de main et plus de poids, sans que l'intervalle des plis soit rempli de matière étrangère.

Apprêts garnis. — Ce sont ceux dans lesquels on incorpore des quantités considérables de matières terreuses, soit d'un seul côté, soit des deux, en opérant avec la machine à apprêter d'un seul côté, ou avec la machine à apprêter en plein bain et avec friction. Les apprêts anglais se font beaucoup de cette manière, mais ils ont l'inconvénient de poudrer lorsqu'on déchire l'étoffe ; tandis que les apprêts allemands, également très chargés, mais dans lesquels il y a beaucoup de matières grasses, ne donnent que peu ou pas de poussières à la déchirure.

Chaque apprêt garni peut varier en garnissant : *garni dur*, *garni mat*, *garni glacé*, etc. Ces dénominations ne sont pas

[1] *Traité des apprêts et spécialement des tissus de coton*, par J. Dépierre, 1894 Baudry et Cie.

employées commercialement, mais elles expriment le genre de manipulation que l'on a donné ; les noms commerciaux n'ont aucune espèce de rapport avec le mode de fabrication et changent à chaque instant, suivant le caprice du fabricant et du vendeur.

Les genres unis sont ceux qui comprennent la plus grande variété d'apprêts. Ces différentes espèces de tissus sont connues sous le nom de calicots, croisés, cretonnes, percalines, satinettes, brillantés. On fait aujourd'hui des apprêts allant de la toile la plus légère à celle imitant le papier gaufré ; on est même arrivé à donner au coton l'éclat, la souplesse et le craquant de la soie.

1° *Apprêt pour blanc* (genre shirting) :

Fécule	22 kilogrammes.
Amidon blanc	16 —
Kaolin	15 —
Sulfate de baryte	15 —
Suif 1re qualité	5 —

Cuire dans 300 litres d'eau, puis ajouter à tiède 100 à 125 grammes d'outremer, bien tamisé à travers un tamis de soie fin.

Dissoudre dans une cuve à part :

Savon blanc	750 grammes.
Suif	1 kilogramme.
Huile de coco	1 —
Stéarine	500 grammes.
Sel de soude	500 —
Eau	25 litres.

Faire bouillir, puis verser à travers un tamis dans l'encollage tiède ; cuire le tout ensemble et en faire 500 litres.

Les pièces sèches sont passées à la machine à apprêter à trois rouleaux ; employer l'apprêt chaud ; éviter absolument les arrêts, car il se forme des marques ressemblant à des peaux. Les pièces, enroulées sur elles-mêmes, sont ensuite séchées à l'étente chaude ou à la rame continue ; après

séchage à fond, les pièces sont placées dans un local humide pendant douze à quinze heures, ou aspergées, de façon à prendre 800 à 900 grammes d'eau par 100 mètres de tissu de 85 centimètres de large, et pesant 8 kilogrammes par 100 mètres en blanc. On passe ensuite à la calandre sans donner trop de pression.

2° *Apprêt garni* (pour blanc). Pour ces genres, l'étoffe est apprêtée mouillée, telle qu'elle sort de la calandre à eau.

On prend :

a.	Amidon...	10 kilogrammes.
	Fécule....	20 —

Cuire avec environ 60 litres d'eau :

D'autre part :

b.	Terre de pipe...	50 kilogrammes.
	China-clay.....	50 —
	Eau..........	400 litres.

Faire cuire pour favoriser l'empâtement et le mélange ; prendre de cette pâte 160 litres, et les mélanger à l'empois n° 1.

c.	Stéarine............	2 kilogrammes.
	Savon de Marseille ..	1 —
	Suif de coco	2 —
	Eau................	20 litres.

Cuire vingt-cinq minutes, bien tamiser, et verser dans le mélange des n°s 1 et 2 ; enfin, ajouter 200 à 300 grammes d'outremer, bien mélangé à 9 litres d'eau ; faire du tout 400 litres.

Pour application aux tissus de quatorze à seize fils, prendre l'apprêt tel quel ; pour tissus de :

18 à 20, faire de 400 à	485 litres.
20 à 24 —	535 —
25 à 30 —	530 —

Passer au foulard d'apprêt, sécher sur rame continue, bien humecter, calandrer sur trois rouleaux, une ou deux fois, sans friction; le calandrage dépend des genres.

3° *Apprêt blanc ménage* (façon lin) :

Fécule	10 kilogrammes.
Amidon	3 —
Kaolin	10 —
Savon blanc.......	1600 grammes.
Cire blanche......	600 —
Suif..............	400 —
Outremer.........	60 —
Glycérine à 28°....	4 litres.

Faire en tout 120 litres d'apprêt.

Employer l'apprêt chaud, passer à la machine à apprêter à trois rouleaux, sécher au tambour ou à la rame, humecter, laisser reposer, passer à la calandre à friction des deux côtés, mangler quatre fois.

4° *Apprêt blanc chiffon* (moelleux) :

Amidon......	15 kilogrammes.
Fécule.......	3 —
China-clay...	3 —
Outremer	30 grammes.
Eau	80 litres.

Cuire à la vapeur; si l'apprêt est trop épais, l'amincir avec de l'eau; plaquer à la machine à trois rouleaux (deuxième modèle), sécher sur rame continue, humecter, donner un léger cylindrage.

5° *Apprêt allemand pour blanc :*

Amidon blanc	25 kilogrammes.
Stéarine	1 —
Huile de palme...........	2 —
Chlorure de magnésium ...	2 —
Sulfate de soude	1 —
Soude calcinée	500 grammes.
Glucose (Sirop cristal)	1 litre.

Faire 150 litres d'apprêt, plaquer à la machine à trois rouleaux, sécher au tambour, bien humecter, cylindrer à la mangle ;

6° *Apprêt pour piqués blancs :*

Apprêt pour 18 fils (Voir n° 2)...	5 litres.
Gomme adragante..............	100 grammes par litre.
Eau.... ....,..	10 litres.

Appliquer à la racle, sécher, humecter, enrouler ; quelquefois on donne un très léger cylindrage, entre deux petits rouleaux garnis de calicot.

7° *Apprêt glacé pour lustrine :*

Amidon blanc..	40 kilogrammes.
Stéarine.......	2 —
Eau...........	300 litres.

Cuire quatre à cinq heures dans une chaudière ouverte, apprêter au foulard simple, sécher au tambour, puis cirer à la molette, calandrer fortement.

8° *Apprêt pour doublure* (percalines) :

Amidon....	15 kilogrammes.
Suif........	1 k. 500.
Eau.........	400 litres.

Cuire longuement, quatre à cinq heures, dans une chaudière ouverte, plaquer au foulard, sécher au tambour, humecter, laisser reposer huit à douze heures, cylindrer à froid, élargir à l'appareil Heilmann ; puis beetler plusieurs fois (six à huit), chaque fois pendant un quart d'heure, jusqu'à convenance.

9° *Apprêt pour satinette :*

Amidon fin......	50 kilogrammes.
Cire blanche....	1 kilogramme et demi.
Suif, 1re qualité..	1 — —
Eau............	400 litres.

Bien cuire, apprêter à la rame continue, humecter, élargir, beetler deux à quatre fois, enrouler et aussi calandrer.

10° *Apprêt pour doublure* (croisé glacé) :

Fécule...........	30 kilogrammes.
Huile de palme...	3 —
Eau.............	400 litres.

Cuire deux heures, apprêter au rouleau gravé sans racle, rouleau supérieur garni, l'endroit sur le rouleau gravé, sécher au tambour, bien humecter, calandrer avec friction une fois, passer à la cireuse et glacer à la molette.

11° *Apprêts glacés pour tissus de coton, doublures, lustrines :*

Fécule...........	20 kilogrammes.
Huile de palme ...	3 —
Eau.............	250 —

Cuire une heure, apprêter au foulard à rouleau gravé, sécher au tambour, humecter et calandrer, cirer la pièce avec un morceau de cire ou à la machine, puis passer à la glaçoire.

12° *Apprêt satiné* (ordinaire dur) :

Fécule....	3 kil. 500.
Suif......	3 kil. 758.
Eau	100 litres.

Bien cuire, apprêter en plein bain, à chaud, sécher au tambour, humecter, cylindrer, élargir et beetler plus ou moins, suivant le tissu.

13° *Apprêt mou satin :*

Pour satin et satinettes, il suffit de bien humecter et de calandrer avec beaucoup de pression, sans friction.

Pour calicots, on emploie une eau d'amidon très faible, ou sèche, on humecte et l'on calandre deux fois sans friction.

14° *Apprêt satin, avec craquant :*

Pour donner un beau luisant, on met 5 à 10 grammes de sulfate de soude par litre d'apprêt très faible. Si l'on veut donner du craquant, on met simplement du chlorure de sodium ; le reste du traitement comme pour l'apprêt mou satin.

15° *Apprêt gaufré pour reliure :*

Amidon blanc.....	35	kilogrammes.
Fécule...........	10	—
Colle (gélatine)...	4	—
Cire.............	2	—
Eau..............	200	litres.

Passer deux ou trois fois, sécher chaque fois sur tambour; après chaque sèche, humecter, calandrer légèrement pour égaliser, humecter, et enfin, gaufrer à la machine.

16° *Apprêt chemises ordinaires* (garni) :

Amidon mi-fin.	8	kilogrammes.
Fécule........	6	—
Suif..........	2	—
China-clay.....	6	—
Outremer......	8 à 9	grammes.

Faire 110 litres d'apprêt, foularder à chaud, sécher au tambour, bien humecter, cylindrer légèrement avec calicot.

17° *Apprêt pour cretonne fine :*

Fécule..................	5	kilogrammes.
Dextrine................	2	—
Eau.....................	100	litres.
Glycérine à 28°..........	1	litre et demi.
Chlorure de calcium à 10°.	1/2	litre.

Apprêter au foulard simple, sécher au tambour, enrouler, humecter légèrement, laisser reposer, enrouler trois ou quatre fois.

18° *Apprêt pour croisés, piqués, damassés et brillantés* (procédé anglais) :

Fécule......	20 kilogrammes.
Glycérine...	20 —
Eau........	300 litres.

a, apprêter en plein bain ; *b*, sécher sur rame ou sur tambour, mais à fil droit ; *c*, calandrer très fort ; *d*, foularder à nouveau dans la solution suivante :

Eau.....	120 litres.
Gomme .	600 grammes.

e, sécher directement sur rame bien chauffée, en mettant l'envers sur les tambours. C'est la dernière opération qui donne le relief à l'étoffe ; par le séchage du tissu, déjà amidonné et remouillé, il y a gonflement du relief.

19° *Apprêt pour indiennes* (uni, fond blanc) pour seize à dix-huit fils :

Amidon........	4 kilogrammes.
Fécule.........	4 —
Huile de coco..	400 grammes.
Eau...........	100 litres

Apprêter au foulard à racle, sécher au tambour, humecter, enrouler, calandrer suivant le lustre à donner.

20° *Apprêt garni pour tissus imprimes :*

Fécule.	66 kilogrammes.
Malt...	300 grammes.
Eau ...	205 litres.

Cuire, ajouter :

China-clay	30 kilogrammes.
Eau pour délayer.	100 litres.

Cuire le tout ensemble ; le malt ne doit pas être cuit. Lorsque l'empois de fécule est fait et refroidi à 50 ou 60°, on y ajoute le malt et on maintient cette température une heure ; il est nécessaire de tamiser pour séparer la partie corticale de l'orge germée. Apprêter à la machine anglaise, foularder avec tambours sécheurs, humecter légèrement, calandrer très légèrement sur calandre garnie, ou avec du drap sans fin.

21° *Apprêts pour mangle :*

Amidon......	60 kilogrammes.
Suif.........	2 —
Cire jaune...	500 grammes.
Stéarine.....	300 —
Eau.........	200 litres.

Bien cuire à chaud, ajouter :

Gomme arabique.....	10 kilogrammes.
Soude caustique à 36°..	100 grammes.

Passer à chaud au foulard à friction, sécher au tambour, bien humecter et passer à la mangle.

22° *Apprêts pour molletonnes ou mi-futaines :*

Dextrine neutre.......	5 kilogrammes.
Eau.................	50 litres.
Huile pour rouge turc.	250 grammes.

Plaquer au foulard simple, sécher au tambour, humecter, passer une ou deux fois à la laineuse pour relever la laine ; ne pas enrouler pour éviter d'affaisser le poil.

23° *Apprêts pour meubles glacés* (Perse) et aussi pour les *lustrines* et *doublures :*

Amidon blanc.. 16 kilogrammes.

Cuire dix minutes sous pression, avec de la vapeur à

3 atmosphères, ajouter :

Outremer..	100 grammes.
Cire	250 —
Eau.......	200 litres.

Bien remuer, travailler cet apprêt à tiède, au foulard, sécher au tambour, passer l'envers au contact avec les cylindres, pour éviter que l'apprêt ne s'écaille ; enrouler, humecter fortement, passer deux fois à la calandre à friction.

24° *Apprêt mérinos de coton.* — Les genres lisses en coton, tissus croisés, auxquels on donne le nom de mérinos, doivent être doux à la main, souples, épais, et se rapprocher autant que possible de l'article mérinos de laine.

L'apprêt consiste à passer l'étoffe dans le bain suivant :

Eau	60 litres.
Huile pour rouge turc.	2 —

On sèche à l'air chaud ou au tambour, et l'on passe à la machine à élargir, si l'on n'a pas la laize voulue.

APPRÊTS DES SOIERIES

On fait subir les opérations suivantes aux étoffes de soie légères, comme les pongées : 1° l'enroulage ; 2° le calandrage, sur une calandre à trois rouleaux, composée d'un rouleau de fonte et de deux rouleaux de papier. On passe ensuite à l'élargisseur Palmer, dans lequel les chaînes sont remplacées par des courroies de cuir ; on termine par le dérompage à la main.

Pour les satins, le gommage se fait à la règle et à l'envers ; l'appareil employé est appelé *baigneur*, et se compose d'un grand cylindre sécheur, animé d'un mouvement de

rotation ; en avant, se trouvent des embarrages, une table et une règle en verre ; l'étoffe passe d'abord entre un drap fixé sur la table et une masse demi-fluide de gomme adragante ; la règle de verre limite l'épaisseur de la couche de gomme ; de là, l'étoffe est séchée sur le cylindre sécheur et on procède ensuite au calandrage. On emploie un deuxième genre d'apprêt, appelé apprêt à la mandarine, qui se fait en plein bain, avec un appareil appelé *mouilleur*, composé d'une bassine contenant la gomme, surmontée de quatre rouleaux exprimeurs et d'un rouleau sécheur.

Pour l'apprêt des tissus de soie pure, on emploie les métiers de Saint-Quentin, ou la rame brisée continue ; deux hommes, placés de chaque côté de la chaîne, ouvrent et ferment les pinces ; on termine par le dérompage et le pressage à chaud, à la presse hydraulique, avec encartage. Les tissus de soie pure non chargée ne sont généralement pas apprêtés avec les substances empâtantes. On les presse à chaud, soit entre les plaques, soit à la presse continue.

Moirage. — La moire est obtenue, comme on le sait, par le calandrage de deux pièces d'étoffe, appliquées l'une sur l'autre, et les effets à obtenir sont préparés sur deux pièces par un certain déplacement de la trame, obtenu sur des bandes longitudinales parallèles, en faisant frotter le tissu sur les bords d'une règle ondulée ; cette opération est désignée sous le nom de *traçage*. L'appareil qui le produit est ordinairement disposé de la manière suivante :

Sur un châssis, placé devant une croisée, sont disposés deux rouleaux : sur celui qui est placé au bas du châssis, sont enroulées les deux pièces d'étoffe qu'il s'agit de tracer, et qui remontent, afin de s'enrouler sur le rouleau supérieur mû par un moteur quelconque ; des rouleaux intermédiaires servent à diriger l'étoffe. A hauteur convenable, une règle est fixée au châssis, de manière à ce que ses deux bords viennent frotter chacun sur une pièce ; cette règle étant ondulée, produit sur chaque pièce des bandes longitudinales, parallèles et rectilignes, dans lesquelles la trame se trouve légèrement déplacée. Ces bandes produisent au calandrage

des effets de moire, variables suivant le profil de la règle. En donnant à celle-ci un mouvement de va-et-vient dans le sens de sa longueur, de manière à obtenir des bandes ondulées, on a de nouveaux effets de moirage. Les mouvements mécaniques, propres à donner à la règle ou aux règles un mouvement régulier de va-et-vient, seront pris sur l'un des rouleaux intermédiaires conduits par le tissu à sa propre vitesse, afin que les ondulations produites par le déplacement de la règle soient les mêmes du commencement à la fin de la pièce.

MACHINES A PLIER, ENROULER ET MÉTRER

Les machines à plier et à métrer mécaniquement produisent beaucoup, mais la marchandise n'a jamais le cachet

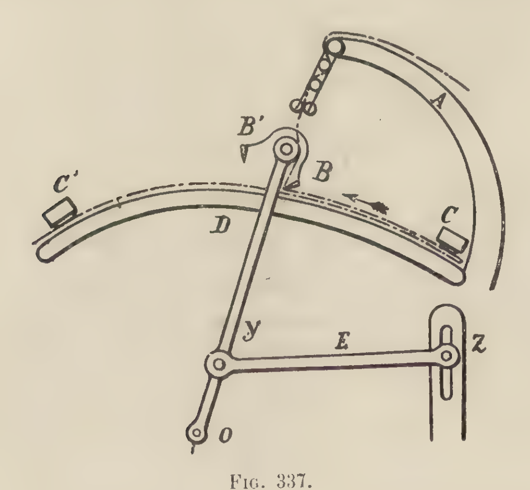


Fig. 337.

de celle pliée au rectomètre, et on peut facilement avoir des erreurs de longueur.

Les figures 337 et 338 représentent une machine à plier, cons-

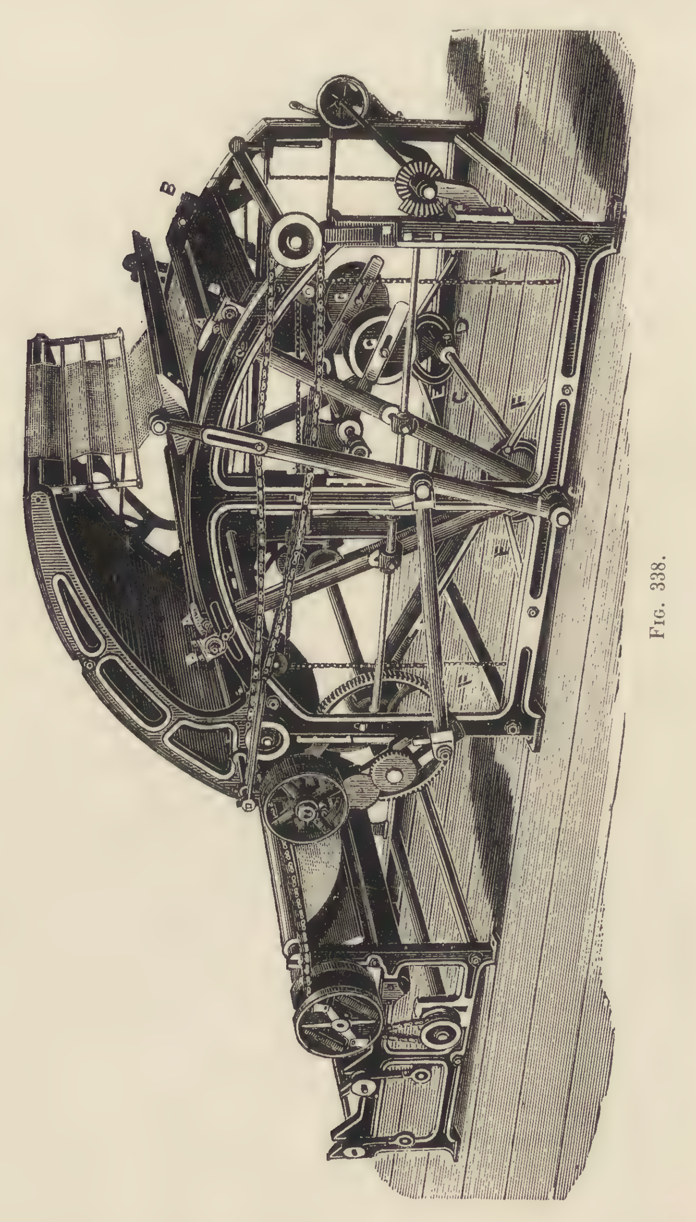


Fig. 338.

truite par M. Ernest Grether ; nous allons d'abord en donner

le principe : les tissus passent sur la table d'inspection A, et de là, entre deux couteaux B′ et B, fixés à l'extrémité d'une bielle articulée autour d'un point fixe O, qui est actionnée par une bielle E, articulée avec un plateau-manivelle à course variable ; dans la figure 337, les couteaux sont représentés en mouvement, dans la direction de la barre C′, au-dessous de laquelle est retenu le pli du tissu ; les couteaux BB′ possèdent un petit mouvement qui maintient B en bas, de sorte qu'il peut entrer et passer sous la barre C′, qui saisit le tissu ; pendant le mouvement rétrograde, le couteau B est soulevé, et le couteau B′ pénètre sous la barre C ; la table D est supportée par des leviers, munis de contrepoids G, qui tendent à la soulever ; elle s'abaisse à mesure que le nombre des plis augmente. On peut régler la longueur des plis en rapprochant les barres d'arrêt A et en réglant la course de la manivelle.

Dans la machine représentée par la figure 338, les barres A sont mobiles autour des tourillons B, B.

Sur l'arbre C, qui tourne en même temps que l'arbre de la manivelle actionnant les couteaux plieurs, se trouvent deux cames D, à rainures, dans lesquelles s'engagent les extrémités des leviers F, reliées aux extrémités des barres A. La disposition de la came D est telle que, quand le couteau plieur et le tissu atteignent l'arête de la barre A, cette dernière est relevée pour recevoir librement l'étoffe ; la came abandonne alors le levier, et la barre A est appliquée fortement sur le tissu et le couteau par l'intermédiaire d'un puissant ressort.

Machine à métrer (*fig.* 339). — Cette machine se compose d'un système d'embarrage pour éviter les plis, et d'un rouleau recouvert de feutre, dont le développement est de 1 mètre, et qui est surmonté d'un cylindre de pression, garni de panne ; le cylindre inférieur, à l'une de ses extrémités, porte une vis sans fin engrenant avec la roue d'un compteur ; à l'autre, un excentrique actionnant une plieuse.

Machine à enrouler sur planchette (*fig.* 340). — Elle se com-

pose d'un tambour garni de panne, surmonté d'un rouleau de pression et pourvu d'un frein formé d'une lame de ressort. En avant, une sorte d'étoile à bras transversaux, et susceptible de déplacements parallèles à l'axe, sert à diriger

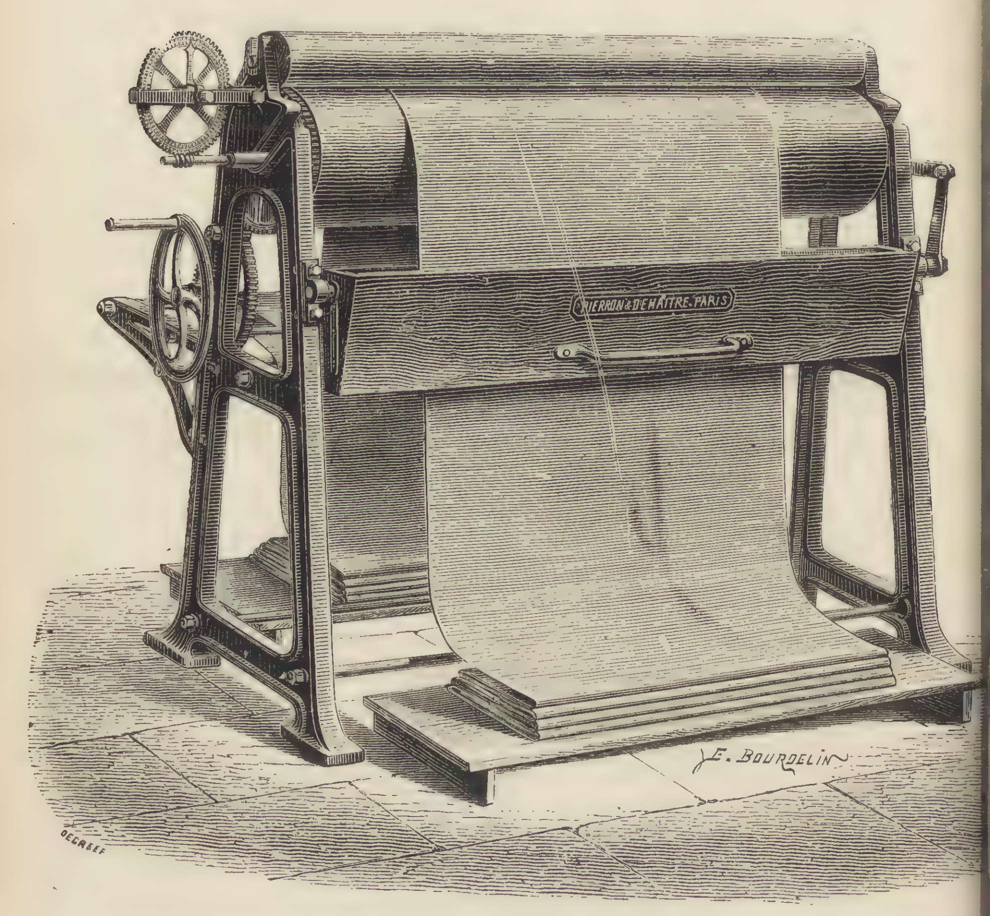


Fig. 339.

l'étoffe. Une manivelle montée sur un volant communique le mouvement à la planchette.

Rectomètre. — C'est un des appareils les plus employés pour le métrage; il se compose de deux règles en fer, parfai-

tement parallèles, fixées sur un support en fonte, contre un plateau de bois, à la distance exacte que doit avoir la lon-

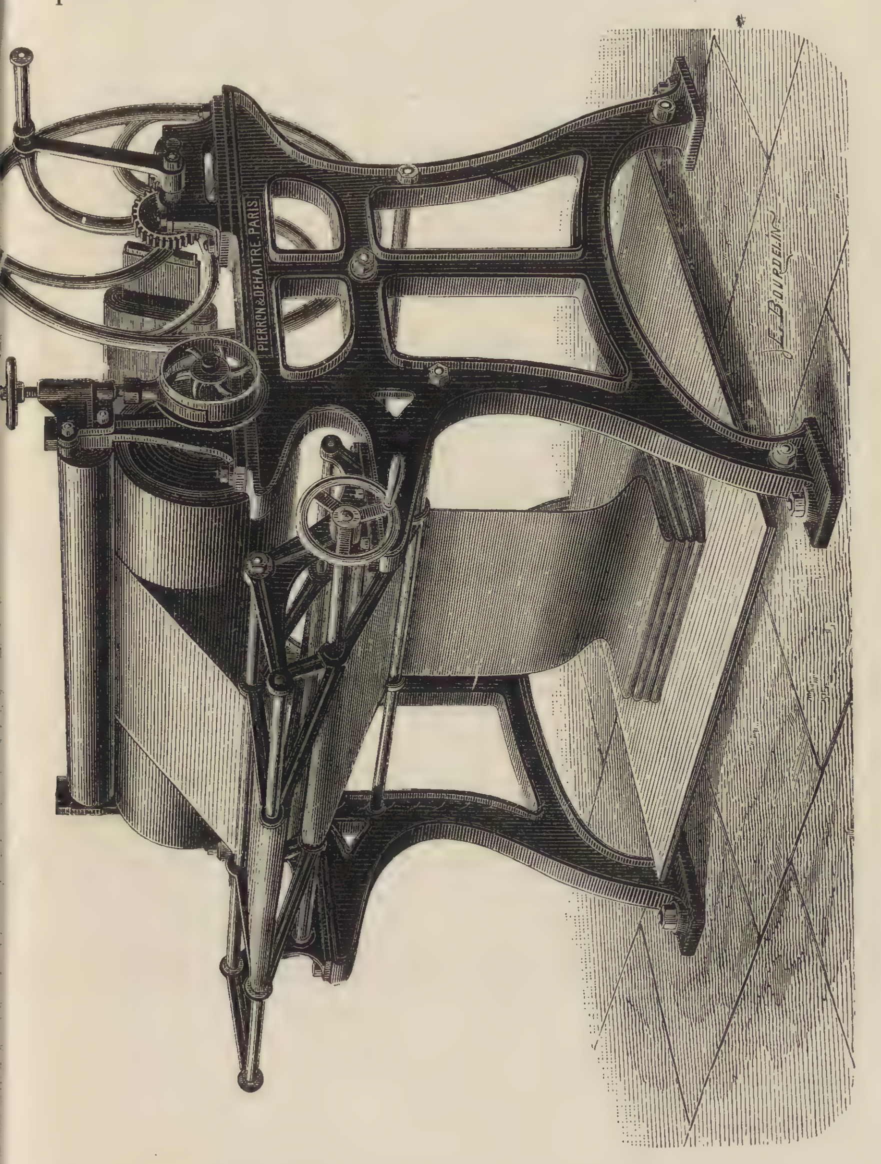


Fig. 340.

gueur de chaque pli de la pièce à mesurer. Sur ces règles à section carrée, peuvent glisser de petites lames en laiton,

armées de pointes en acier qui retiennent chaque pli, sans percer la lisière de trous. Ces lames sont numérotées de manière à ce que tous les nombres pairs se trouvent d'un côté, et les nombres impairs de l'autre. Chaque pli porte ainsi son numéro, et l'ouvrier, arrivé au dernier, peut lire sur la plaque le nombre de plis qu'il a formés. Les plis sont parfaitement réguliers et se dégagent très facilement de l'appareil, en faisant faire à l'une des règles un quart de tour, ce qui a pour but d'incliner les lames de laiton et de décrocher la pièce des pointes d'acier.

CHAPITRE VII

MATIÈRES COLORANTES

183. — Une *matière colorée*, c'est-à-dire une substance ayant la propriété d'absorber une partie des rayons de la lumière blanche et d'en réfléchir une autre partie, dont la résultante nous donne la couleur du corps, n'est pas nécessairement une *matière colorante*. Il faut pour cela qu'on puisse la fixer sur l'une des fibres textiles employées, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un mordant, et de telle façon qu'elle résiste à quelques influences extérieures, tout d'abord au lavage.

Les corps possédant ces propriétés sont très nombreux.

Pour leur étude plus détaillée, nous adopterons la classification suivante :

§ 1. — Matières colorantes minérales ;

§ 2. — Matières colorantes organiques avec les subdivisions :

a. Matières colorantes organiques *artificielles* ;

b. Matières colorantes organiques *naturelles*.

§ 1. — Matières colorantes minérales

184. — Quoiqu'elles n'aient plus qu'une importance secondaire, on continue cependant à les employer en

les produisant directement sur la fibre par teinture, ou en les développant comme couleurs-vapeur, ou encore comme couleurs plastiques pour les couleurs d'enlevage.

Ces matières colorantes consistent :

En métaux ou alliages à l'état très divisé ;

Ou : en oxydes ; en sulfures ;

Ou : en sels.

En suivant la classification par nuances, que nous emploierons pour l'étude des divers colorants, nous arrivons au tableau suivant :

Jaune de chrôme	$PbCrO^4$
Jaune de cadmium	CdS
Orange de chrôme	Pb^2CrO^5
Ocre	Fe^2O^3
Vermillon	HgS
Vert Guignet	$Cr^2O^3, 2H^2O$
Outremer	?
Bleu de Prusse	Fe^7Cy^{18},
Bistre de manganèse	MnO^2
Noir de fumée.	
Et poudres métalliques.	

Les formules indiquées sont celles des composés chimiquement purs; les colorants fixés sur la fibre n'ont pas toujours cette composition simple.

§ 2. — Matières colorantes organiques

a. — ARTIFICIELLES

185. — Les matières colorantes organiques artificielles forment le groupe qui trouve le plus d'applications en teinture.

Nous ne pouvons trop insister sur leur constitution, mais nous ferons remarquer qu'il existe certaines relations entre la constitution chimique d'un corps, sa coloration et son pouvoir colorant.

Ces relations ne sont élucidées qu'en partie.

Nous diviserons les matières colorantes de ce groupe de la manière suivante :

1° Dérivés nitrés ;
2° Dérivés azoïques ;
3° Hydrazones ;
4° Azoxys-dérivés ;
5° Quinone-oximes ;
6° Oxyquinones ;
7° Dérivés du triphényl-carbinol ;
8° Phtaléines ;
9° Cétone-imides ;
10° Dérivés quinone-imidiques ;
11° Dérivés aziniques, safranines ;
12° Indulines ;
13° Dérivés acridiniques ;
14° Dérivés quinoléiques ;
15° Indigo synthétique ;
16° Divers ;
17° Colorants de constitution inconnue.

Nous allons considérer rapidement chacun de ces groupes pour en donner un aperçu sommaire.

186. — 1° *Dérivés nitrés.* — Ce sont des phénols ou des amines nitrés, leur nuance est jaune ou orangée, ils teignent directement les fibres animales, mais n'ont aucune affinité pour le coton.

Parmi les principaux, nous citerons :

Comme phénols nitrés :

L'*acide picrique* ou trinitrophénol....... $C^6H^2(AzO^2)^3OH$
Le *jaune de Martius* ou dinitronaphtol... $C^{10}H^5(AzO^2)^2OH$

et son dérivé sulfo-conjugué :

Le *jaune de naphtol S*........ $C^{10}H^4(AzO^2)^2(SO^3H)OH$;

Comme amine nitrée :

L'*hexanitrodiphénylamine*........... $AzH[C^6H^2(AzO^2)^3]^2$

Les colorants nitrés s'obtiennent par nitration des phénols ou des amines, en faisant agir de l'acide nitrique plus ou moins concentré sur ces composés.

Ils n'ont plus qu'un intérêt assez secondaire, leur solidité à la lumière est très médiocre ; le jaune de naphtol S est solide au lavage, et s'emploie encore pour la teinture de la laine.

187. — 2° *Dérivés azoïques.* — Caractérisés par le groupe Az = Az unissant deux noyaux aromatiques.

On les obtient par la combinaison de dérivés diazoïques avec des phénols et des amines. Comme les dérivés dia-

zoïques se forment par l'action de l'acide nitreux sur les amines aromatiques, on voit de suite que de nombreuses combinaisons sont possibles.

Le groupe des colorants azoïques compte, par le fait même, le plus grand nombre de représentants parmi les divers groupes de matières colorantes ; on y trouve toutes les nuances : jaune, orangé, rouge, bleu, violet, brun et noir.

Il nous est naturellement impossible de les décrire tous.

Nous nous contenterons d'esquisser les différentes sous-divisions que comporte ce groupe.

188. — Les composés *oxyazoïques* se forment par la copulation des dérivés diazoïques avec les phénols.

Les dérivés typiques tels que :

βnaphtylamine-βnaphtol.......	$C^{10}H^7\overset{\beta}{Az} = AzC^{10}H^6OH$
αnaphtylamine-βnaphtol.......	$C^{10}H^7\overset{\alpha}{Az} = AzC^{10}H^6OH$
Paranitraniline-βnaphtol......	$C^6H^4\ (Az\overset{1}{O^2})\ \overset{4}{Az} = AzC^{10}H^6OH$

sont insolubles. On les produit directement sur coton et cette fabrication a pris, depuis quelques années, un esor considérable.

Le premier et le troisième sont des rouges, le second un bordeaux que, par addition d'un peu de tolidine, on arrive à nuancer jusqu'au grenat.

Le tissu de coton préparé en β naphtolate de sodium dans le cas de la paranitraniline avec addition d'huiles pour rouge) est séché, puis imprimé ou passé au foulard dans le dérivé diazoïque.

La solidité au lavage et à la lumière est assez bonne, le

rouge paranitraniline-βnaphtol est destiné à remplacer partiellement le rouge turc, quoiqu'il soit plus jaune que celui-ci.

Ces dérivés insolubles ne peuvent être utilisés en teinture, il faut les solubiliser par sulfonation ou les préparer avec des composants sulfonés.

On arrive à avoir ainsi une série de colorants pour la teinture de la laine et de la soie, mais ne se fixant pas sur coton.

Nous citerons entre autres les suivants : l'*orangé* II (1) : acide sulfanilique diazoté-βnaphtol :

$$C^6H^4 (\overset{1}{S}O^3H) \overset{4}{A}z = AzC^{10}H^6OH$$

le *ponceau* 2R : xylidine diazotée-acide βnaphtoldisulfonique R :

$$C^6H^3 (CH^3)^2 Az = Az - C^{10}H^5 (SO^3H)^2 OH \text{ (2)}$$

le *bordeaux* S : acide naphtionique diazoté-acide βnaphtoldisulfonique R :

$$C^{10}H^6 (SO^3H) Az = Az - C^{10}H^5 (SO^3H)^2 OH$$

La solidité à la lumière de ce groupe de colorants est en général bonne, la solidité au lavage et au foulonnage est variable.

Si, à la place du groupe SO^3H, les colorants oxyazoïques contiennent le groupe carboxyle COOH, on obtient une série de colorants pouvant se fixer sur mordants, et présentant aussi de l'intérêt pour la teinture du coton.

(1) La plupart de ces colorants possèdent plusieurs noms ; nous avons pris ceux que nous croyons généralement adoptés.

(2) Nous donnons toujours la formule du composé libre ; dans le commerce, ces colorants se trouvent sous forme de sels alcalins.

Les colorants dérivant de l'acide salicylique font partie de ce groupe.

Tels sont :

Le *jaune alizarine* GG : métanitraniline diazotée-acide salicylique :

$$C^6H^4\,(Az\overset{1}{O}^2)\,\overset{3}{Az} = Az - C^6H^3\,(\overset{1}{O}H)\,(CO\overset{2}{O}H).$$

Le *jaune alizarine* R avec la paranitraniline, le *Terra Cotta*, etc.

Tous ces colorants trouvent beaucoup d'emplois pour le coton et la laine.

Le *jaune diamant :* acide métamidobenzoïque diazoté-acide salicylique :

$$C^6H^4\,(C\overset{1}{O}OH)\,\overset{3}{Az} = Az - C^6H^3\,(\overset{1}{O}H)\,C\overset{2}{O}OH)$$

rentre dans la même catégorie.

189. — Si nous faisons agir les dérivés diazoïques sur les *amines aromatiques*, nous obtenons les dérivés *amidoazoïques*, sinon directement, du moins par transposition des *dérivés diazoamidés*, qui se forment intermédiairement dans certains cas.

La *chrysoïdine*, aniline diazotée-métaphénylène-diamine

$$C^6H^5Az = Az - C^6H^3\,(A\overset{1}{z}H^2)\,(A\overset{3}{z}H^2)$$

est un colorant basique typique pour les dérivés amidoazoïques.

On connaît aussi les dérivés sulfonés des amidoazos.

Le *jaune acide* est un mélange de l'acide disulfonique

avec un peu d'acide monosulfonique de l'*amidoazobenzène :*

$$C^6H^5Az = \overset{1}{A}zC^6H^4 (\overset{4}{A}zH^2)$$

Les amidoazoïques présentent moins d'intérêt comme colorants, ils servent plutôt à préparer des colorants plus compliqués : des dérivés tétrazoïques.

190. — La nuance des colorants étudiés jusqu'à présent ne varie guère que du jaune au rouge, mais on arrive à les ternir en accumulant les groupes Az=Az dans leur molécule, et à former des bruns, des violets, des bleus, des noirs, etc.

Nous distinguons plusieurs séries de *colorants tétrazoïques.*

Ceux qui rentrent dans la catégorie du *brun solide* G : deux molécules d'acide sulfanilique diazoté-αnaphtol, et

$$\left.\begin{array}{l} C^6H^4SO^3HAz = Az \\ C^6H^4SO^3H\underset{1}{A}\underset{4}{z} = Az \end{array}\right\} C^{10}H^6OH$$

ceux qui sont constitués comme le *ponceau* S *extra :* amidoazobenzène disulfoné diazoté-acide βnaphtoldisulfonique R :

$$C^6H^4 (SO^3H) Az = AzC^6H^3 (SO^3H) Az = AzC^{10}H^4 (SO^3H)^2 OH$$

ou le *noir naphtol:* amidoazonaphtaline disulfoné-diazotéacide βnaphtoldisulfonique R :

$$C^{10}H^5 (SO^3H)^2 Az = AzC^{10}H^6Az = AzC^{10}H^4 (SO^3H)^2 OH$$

Comme dérivés amidotétrazoïques nous citerons le *brun de Bismarck :*

Métaphénylène-diamine diazotée-2 molécules métaphénylène diamine :

$$C^6H^4\begin{cases}\overset{1}{Az} = \overset{1}{Az}C^6H^3(\overset{2}{Az}H^2)\ (\overset{4}{Az}H^2)\\ \underset{3}{Az} = AzC^6H^3\ (AzH^2)\ (AzH^2)\end{cases}$$

191. — Un autre groupe de colorants tétrazoïques mérite d'occuper notre attention. C'est celui des *colorants directs* sur coton.

Certaines bases symétriques : la paraphénylène-diamine :

AzH²

AzH²

la benzidine

H²Az —— AzH²

la tolidine, la dianisidine, l'éthoxybenzidine, etc., sont capables de fournir des colorants tétrazoïques tirant directement sur coton en bain alcalin, et ayant acquis pour la teinture de cette fibre une énorme importance.

On peut réaliser de nombreuses combinaisons grâce à la possibilité de préparer des dérivés mixtes.

Nous citerons parmi le grand nombre : le *rouge Congo :*

benzidine diazotée-deux molécules acide naphtionique :

$$\begin{array}{l} C^6H^4Az = Az - C^{10}H^5\,(AzH^2)\,(SO^3H) \\ | \\ C^6H^4Az = Az - C^{10}H^5\,(AzH^2)\,(SO^3H) \end{array}$$

la *chrysamine* G qui est jaune : benzidine diazotée-deux molécules acide salicylique :

$$\begin{array}{l} C^6H^4Az = Az - C^6H^3\,(OH)\,COOH \\ | \\ C^6H^4Az = Az - C^6H^3\,(OH)\,COOH \end{array}$$

le *violet diamine :* benzidine diazotée — deux molécules acide γ-amidonaphtolsulfonique :

$$\begin{array}{l} C^6H^4Az = AzC^{10}H^4\,(AzH^2)\,(OH)\,(SO^3H) \\ | \\ C^6H^4Az = AzC^{10}H^4\,(AzH^2)\,(OH)\,(SO^3H) \end{array}$$

l'*azurine brillante* 5G, colorant bleu d'un certain intérêt, obtenu par copulation de la dianisidine diazotée avec deux molécules d'un acide dioxynaphtaline sulfonique ; le *noir diamine ;* le *vert diamine ;* puis, comme composé mixte : le *rouge diamine solide :*

Benzidine diazotée < acide amidonaphtolsulfonique / acide salicylique.

$$\begin{array}{l} C^6H^4Az = AzC^{10}H^4\,(AzH^2)\,(OH)\,(SO^3H) \\ | \\ C^6H^4Az = AzC^6H^3\,(OH)\,COOH \end{array}$$

La plupart de ces colorants sont très employés pour la teinture du coton en uni, pour les plaqués, pour la teinture des tissus mixtes, de la laine, de la soie, etc.

A part quelques exceptions : chrysamine, azurine,

quelques couleurs diamines, etc., la solidité de ces colorants est mauvaise : ils sont très fugaces, résistent mal au lavage et sont très sensibles aux acides.

Nous avons déjà vu que, pour les rendre plus solides à la lumière, un traitement en sulfate de cuivre peut rendre quelques services.

Pour augmenter la solidité au lavage on se sert, depuis quelques années, d'un expédient copié sur la *primuline*. La plupart de ces colorants possédant encore un groupe amidogène sont diazotables, et le diazo peut être copulé à nouveau avec des phénols ou des amines. On exécute ces opérations sur la fibre. Celle-ci, une fois teinte en colorant direct, est traitée par un bain dilué de nitrite et d'acide, puis, après rinçage, elle passe dans un second bain contenant soit un phénol en solution alcaline (on emploie l'α et le βnaphtol, la résorcine, etc.), soit le chlorhydrate d'une amine (naphtylamines, éther amidé du βnaphtol, etc.), ce qui provoque la formation d'un nouveau colorant qui résiste mieux au lavage.

Comme les nuances obtenues ainsi sont généralement plus foncées que les primitives, c'est un moyen d'arriver à des tons nourris avec beaucoup moins de colorant qu'il n'en faudrait par la teinture directe.

Dans le même groupe rentre aussi le *bleu à la dianisidine* (dianisidine-βnaphtol) que l'on fait sur tissu mordancé en βnaphtolate de sodium. Pour obtenir un vrai bleu, solide à la lumière et au savon, il faut la présence de sels de cuivre et de mordants gras.

Le puce benzidine-βnaphtol a aussi acquis une certaine importance.

192. — On peut naturellement préparer des dérivés encore plus compliqués que ceux que nous venons de dé-

crire, tels que les *bruns benzos*, les *benzos bleus noirs*, etc., sur lesquels nous n'insisterons pas.

193. — Pour terminer le chapitre des dérivés azoïques, nous croyons cependant devoir dire quelques mots du *rouge nitrosamine*, produit qui vient d'être lancé récemment dans le commerce.

Nous avons vu que, sous l'action de l'acide nitreux sur la paranitraniline, il se forme du paranitrodiazobenzène :

$$AzO^2C^6H^4Az = Az - OH$$

qui, en solution alcaline, donne le sel alcalin de la nitrosamine :

$$\begin{array}{c} AzO^2C^6H^4Az - AzO \\ | \\ Na \end{array}$$

C'est ce sel sodique qui constitue le rouge nitrosamine. En se dissolvant dans l'acide à température ordinaire, il régénère le sel diazoïque qui peut être copulé à du naphtol fixé sur la fibre. On peut opérer sans glace, tandis qu'en partant de la paranitraniline il faut effectuer la diazotation à froid, pour éviter une décomposition du composé diazoïque.

194. — 3° *Hydrazones.* — Les hydrazones sont peut-être des dérivés azoïques, ou réciproquement les composés azoïques sont peut-être des hydrazones.

La *tartrazine*, produit de réaction de l'hydrazine parasulfonée avec l'acide dioxytartrique :

$$\begin{array}{l} COOH - C = Az - AzH - C^6H^4SO^3H \\ \qquad\qquad | \\ COOH - C = Az - AzH - C^6H^4SO^3H \end{array}$$

est le seul colorant remarquable de cette série.

C'est un excellent colorant jaune pour la laine et la soie, très solide à la lumière et au lavage, et qui a acquis une grande importance.

195. — 4° *Azoxydérivés*. — C'est aussi un très petit groupe.

Le *jaune soleil :*

$$\begin{array}{lll} CH - C^6H^3SO^3H & & \\ \| \qquad\quad \diagdown & & \\ \| \qquad\qquad Az & \diagdown & \\ \| \qquad\qquad \vert & & O \\ \| \qquad\qquad Az & \diagup & \\ \| \qquad\quad \diagup & & \\ CH - C^6H^3SO^3H & & \end{array}$$

teint directement le coton.

L'*orange Mikado* appartient au même groupe et constitue un colorant souvent employé pour laine et pour coton.

196. — 5° *Quinone-oximes*. — La *dinitrosorésorcine* ou *chlorine* : $C^6H^2 (AzOH)^2 O^2$ fournit des verts solides sur mordant de fer (vert d'Alsace), servant dans la teinture du coton et de la laine.

La *dioxine*, qui est aussi une *orthoquinone-oxime* (obtenue par l'action de l'acide nitreux sur la dioxynaphtaline 2.7.), fournit sur laine chrômée des nuances brunes très solides ; enfin, le *vert naphtol*, composé soluble, à base de fer combiné, peut teindre la laine non mordancée.

197. — 6° *Oxyquinones*. — Les oxyquinones constituent un groupe de colorants excessivement important, qui permettent de réaliser sur les diverses fibres les colorations les plus solides que nous possédions.

Nous les traiterons avec quelques détails.

Les oxyquinones sont des colorants se fixant sur mordants.

D'après tous les faits connus, la présence de deux groupes OH en ortho est nécessaire pour leur communiquer cette propriété.

Presque tous dérivent de l'*anthraquinone :*

CO

CO

obtenus par oxydation de l'anthracène, qui lui-même se retire du goudron de houille. Nous avons ainsi :

L'*alizarine :* une dioxyanthraquinone :

CO OH

OH

CO

obtenue par fusion de l'anthraquinone-monosulfonate de soude avec de la soude caustique, la *flavo* et l'*anthrapurpurine :*

$$C^6H^3(OH)\left\langle\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}\right\rangle C^6H^2(OH)^2$$

l'*anthragallol* ou le *brun d'anthracène*, aussi une trioxyanthraquinone :

$$C^6H^4\left\langle\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}\right\rangle C^6H(OH)^3$$

de même que la *purpurine*, l'*alizarine orange*, qui est une nitroalizarine, les *bordeaux* et *cyanines d'alizarine*, qui sont des dérivés encore plus hydroxylés que ceux que nous venons de mentionner, le *bleu d'alizarine :*

que l'on solubilise par le bisulfite de soude.

Le *vert à l'alizarine*, qui est un composé plus hydroxylé encore que le bleu, s'obtient d'après le procédé usuel dans la série anthraquinonique pour introduire un nouveau groupe OH, en traitant par l'acide sulfurique fumant qui agit comme oxydant.

Le *bleu d'anthracène* appartient au même groupe ; peut-être aussi la *céruléine*, dont la constitution n'est cependant pas absolument certaine.

Nous mentionnerons seulement, comme ne faisant pas partie du groupe anthraquinonique, le *noir alizarine*, combinaison bisulfitique de la naphtazarine, dont la constitution n'est pas encore connue avec certitude, et le *jaune d'alizarine* A, qui est une trioxybenzophénone :

$$C^6H^5 - CO - C^6H^2\,(OH)^3$$

c'est-à-dire une *oxycétone*. Nous la mettons avec les *oxyquinones*, pour ne pas créer une nouvelle division pour un groupe de colorants qui ne compte encore que peu de représentants.

198. — 7° *Dérivés du triphényl-carbinol.* — Ces colorants, vulgairement désignés comme *couleurs d'aniline*, se distinguent par leur vivacité de nuance, mais aussi par leur fugacité à la lumière ; ils possèdent moins d'intérêt pour la teinture du coton et servent plutôt pour la laine et la soie.

Le plus grand nombre des dérivés de cette série sont des composés basiques, obtenus par l'introduction de groupes amidogènes libres ou substitués dans la molécule du triphényl-carbinol en *para* vis-à-vis du carbone fondamental. Nous aurons ainsi :

Le *vert malachite :*

$$C \begin{cases} C^6H^5 \\ [C^6H^4Az(CH^3)^2]^2 \\ Cl \end{cases}$$ (1)

On connaît une série de verts sulfonés dérivant aussi d'un diamidotriphényl-carbinol, tels que :

Les *verts lumière*, le *vert de Guinée*, etc.

Le *bleu patenté* est hydroxylé et bisulfoné dans le troisième groupe phénylique, la *cyanine* B s'obtient par une oxydation ultérieure du premier bleu.

Quant au mode de préparation, ces colorants peuvent s'obtenir par une réaction très générale : condensation des aldéhydes aromatiques avec des amines tertiaires en présence d'agents déshydratants : chlorure de zinc, etc.

Citons encore le *bleu victoria* et le *bleu de nuit*, et nous arriverons aux dérivés triamidés du triphényl-carbinol

(1) Le vert malachite est en réalité le chlorozincate de cette combinaison ; nous donnons cette formule simplifiée pour mieux faire ressortir le caractère chimique du colorant.

dont le représentant type est la *pararosaniline :*

$$AzH^2 \quad AzH^2 \quad AzH^2 \quad OH$$

dont le chlorhydrate constitue une partie de la *fuchsine* commerciale qui, en outre, contient encore le dérivé triamidé du diphényltolyl-carbinol :

$$\underset{\substack{|\\ Cl}}{C} \begin{cases} C^6H^3\,(CH^3)\;AzH^2 \\ [C^6H^4AzH^2]^2 \end{cases}$$

La fuchsine s'obtient en oxydant par l'acide arsénique ou par la nitrobenzine, un mélange d'aniline, de para et d'orthotoluidine, ou en oxydant le diamidodiphénylméthane avec des bases aromatiques.

Par sulfonation il se forme une *fuchsine acide.*

En éthérifiant les groupes amidogènes, la nuance passe du rouge au violet, et on arrive du *violet de méthyle ou de Paris*, jusqu'au *violet cristallisé* qui en est le dérivé hexaméthylé.

Il existe aussi un certain nombre de *violets acides* correspondant alors à la fuchsine acide.

Les *bleus d'aniline solubles à l'alcool* sont des phénylrosanilines; ils deviennent solubles par sulfonation et fournissent alors les diverses marques de *bleus alcalins.*

199. — Les colorants dérivant du triphényl-carbinol

par introduction du groupe OH, et dont l'*aurine* ou l'*acide rosolique* est le représentant typique, ne présentent guère d'intérêt ; il n'y a guère que le *violet au chrôme* qui trouve de l'emploi. Il est de caractère acide et se fixe sur mordant de chrôme.

200. — 8° *Phtaléines.* — Quelques colorants de ce groupe à caractère basique peuvent servir pour le coton, mais le plus grand nombre s'emploient seulement pour la teinture de la laine et de la soie, et servent à la production de nuances d'un éclat remarquable. Leur solidité à la lumière n'est, en général, que très médiocre ; néanmoins, ces colorants trouvent pour les usages indiqués une consommation très importante.

Les phtaléines s'obtiennent par la condensation de phénols avec l'anhydride phtalique.

La fluorescéine, qui n'est plus employée comme colorant, peut être considérée comme le type du groupe ; elle se forme en condensant deux molécules de résorcine avec une molécule d'acide phtalique et a la formule :

CO
C^6H^4 O
C OH
O
OH

Elle dérive d'une substance mère que l'on désigne sous le nom de *fluorane*, c'est un dioxyfluorane.

Le fluorane possède comme groupe chromophore le

même groupement d'atomes que la *xanthone* (diphénylène-cétone-oxyde)

CO

O

que nous retrouverons encore dans quelques colorants naturels.

Par bromuration de la fluorescéine, il se forme un dérivé tétrabromé, l'*éosine*, dont les sels alcalins sont solubles. Il est probable que l'éosine n'a plus la formule hydroxylique de la fluorescéine, mais qu'elle est un dérivé quinonique.

Par éthérification, en partant d'acides phtaliques chlorés, etc., on obtient une série de phtaléines: la *primerose*, la *cyanosine*, le *rose Bengale*, etc. etc.

En condensant des amidophénols avec l'anhydride phtalique, on obtient des colorants basiques, les *rhodamines*, dont il existe diverses marques B, 3B, 6G, S, etc.

L'*anisoline* fait partie du même groupe.

Les rhodamines ne sont pas des dérivés du fluorane, comme on le croyait autrefois, mais elles contiennent le groupe carboxyle COOH; la rhodamine ordinaire, par exemple, est :

COOH

C

=Az $(CH^3)^2$ Cl

O

Az $(CH^3)^2$

201. — 9° *Cétones-imides*. — L'*auramine*, le colorant caractéristique du groupe, possède la formule :

$$C \begin{cases} C^6H^4Az\,(CH^3)^2 \\ =AzH \\ C^6H^4Az\,(CH^3)^2\,HCl \end{cases}$$

C'est un colorant basique, jaune, se fixant sur coton au tanin, et servant aussi à la teinture de la soie et de la laine. L'auramine est décomposée par les acides minéraux ; sa solidité à la lumière et au lavage est assez bonne.

202. — 10° *Dérivés quinone-imidiques*. — Une série de colorants de ce groupe trouvent des emplois très étendus.

Nous y ferons quelques sous-divisions.

Les *indamines*, par exemple :

$$Az \begin{cases} =C^6H^4=AzH.\,HCl \\ -C^6H^4-AzH^2 \end{cases}$$

sont des produits intermédiaires de la fabrication des safranines, mais ne trouvent pas d'usages pratiques.

L'*indophénol :*

$$Az \begin{cases} =C^{10}H^6O \\ -C^6H^4Az\,(CH^3)^2 \end{cases}$$

ne présente plus qu'un intérêt secondaire (cuve mixte indigo-indophénol, bleu enlevage sur laine rouge).

Le groupe des *thioindamines* comprend le *bleu de méthylène :*

$$\begin{array}{l} \quad C^6H^3Az\,(CH^3)^2\,Cl \\ Az \diamond S \\ \quad C^6H^3Az\,(CH^3)^2 \end{array}$$

colorant basique se fixant au tanin sur coton et trouvant de nombreuses applications pour l'impression et pour la teinture de cette fibre. Le bleu de méthylène est solide au lavage, au savonnage et à la lumière. Son dérivé nitrosé, le *vert de méthylène*, est l'objet d'une moindre consommation.

Le groupe des *oxindamines* peut être représenté par le *bleu de Meldola:*

$$\begin{array}{l} \quad C^{10}H^6 \\ Az \diamond O \\ \quad C^6H^3Az\,(CH^3)^2\,Cl \end{array}$$

celui des *oxindophénols* par plusieurs colorants importants : le *violet solide* ou *gallocyanine:*

$$\begin{array}{l} \quad C^6H\,(OH)^2\,COO \\ Az \diamond O \\ \quad C^6H^3Az\,(CH^3)^2 \end{array}$$

le *prune*, son éther méthylique, et le *bleu de gallamine*.

Les trois se fixent sur coton au chrôme et servent aussi bien en impression qu'en teinture sur une vaste échelle. Le violet solide s'emploie aussi beaucoup pour la laine ; il est solide au lavage et suffisamment solide à la lumière.

La *muscarine* et le *bleu de Nil* font aussi partie du groupe quinone-imidique.

203. — 11° *Dérivés aziniques. Safranines.* — Le *rouge de toluylène* (rouge neutre) :

Az
$(CH^3)^2$ Az AzH^2
CH^3
Az

fait partie du groupe azinique.

La *safranine :*

Az
H^2Az
Az
Cl
AzH^2

se rattache à ce même groupe. C'est un colorant basique rouge se fixant sur tanin, assez solide à la lumière sur coton, mais excessivement fugace sur laine.

Les *safranines*, *giroflée*, *clématine*, etc., servent en impression pour nuancer certaines couleurs-vapeur.

La safranine diazotée et copulée au βnaphtol fournit un colorant bleu : l'*indoïne*, se fixant au tanin et trouvant à cause de sa solidité un grand emploi dans la teinture du coton. Elle donne des nuances bleu indigo.

Le *violet Perkins* est utilisé dans l'impression sur laine.

Le *rose de Magdala* sert pour la teinture de la soie.

204. — 12° *Indulines.* — Les analogies de constitution permettent de rattacher directement le groupe des indulines à celui des safranines.

Le *bleu acétine* est un bleu d'induline dissous dans l'acétine. On le fixe au tanin sur coton, et il a acquis pour l'impression de cette fibre une importance considérable. Ce bleu est solide à la lumière et au lavage, mais il décharge par le frottement.

Le *bleu paraphénylène* fournit comme le bleu indoïne des nuances indigo sur coton mordancé en tanin.

Les indulines insolubles dans l'eau peuvent être solubilisés par sulfonation, et fournissent ainsi les *bleus en pâte* servant à faire les bleus foncés et moyens sur laine.

L'*azocarmin* est un colorant rouge de cette série, c'est le sel de soude de l'acide disulfonique de la *phényl-rosinduline* :

Az

C^6H^5 — Az   Az

205. — 13° *Dérivés acridiniques.* — La *phosphine:*

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} Az \\ | \\ C \end{matrix} \right\rangle C^6H^3AzH^2$$

$$\begin{matrix} | \\ C^6H^4AzH^2 \end{matrix}$$

est un colorant jaune servant dans l'impression sur coton, elle est de solidité médiocre.

La *benzoflavine* fait partie du même groupe.

206. — 14° *Dérivés quinoléiques*. — Le *jaune de quinoléine* est le principal colorant de cette série. Sa constitution n'est pas encore établie avec certitude.

Ce colorant s'applique sur la laine.

207. — 15° *Indigo synthétique*. — L'*indigo* :

$$C^6H^4 - CO - C = C - CO - C^6H^4$$
$$\diagdown \quad AzH \quad \diagup \qquad \diagdown \quad AzH \quad \diagup$$

préparé synthétiquement ne peut lutter contre l'indigo naturel, à cause de son prix de revient trop élevé.

On peut cependant le produire sur la fibre, soit en traitant l'*acide propiolique :*

$$C^6H^4 \begin{cases} \overset{1}{C} \equiv C - COOH \\ \underset{2}{AzO^2} \end{cases}$$

par des réducteurs (xanthate de soude) ou le *sel d'indigo* (cétone de l'acide orthonitrophénylelactique) :

$$C^6H^4 \begin{cases} \overset{1}{CHOH} - CH^2 - COCH^3 \\ \underset{2}{AzO^2} \end{cases}$$

par de la soude caustique.

Les deux procédés sont usités en impression pour pro-

duire des bleus indigo solides. Cependant leur emploi est assez limité.

208. — 16° *Divers.* — La *thioflavine* s'obtient par méthylation du produit de réaction du soufre sur la paratoluidine : l'amidobenzényl-amidothiocrésylol :

$$C^6H^3\,(CH^3)\left\langle\begin{matrix}\overset{1}{Az}\\ \underset{2}{S}\end{matrix}\right\rangle\overset{1}{C} - C^6H^4\,\overset{4}{(AzH^2)}$$

C'est un colorant jaune se fixant au tanin sur coton, et directement sur laine.

La *primuline* fait partie du même groupe ; elle se fixe directement sur coton et fournit par diazotation et copulation ultérieure avec des phénols et amines toute une série de nuances solides au lavage, mais peu solides à la lumière.

La primuline est le premier colorant direct pour lequel on a effectué le diazotage et la copulation sur la fibre.

209. — 17° *Colorants de constitution inconnue.* — Il existe peu de colorants artificiels dont la constitution ne soit pas connue.

La *canarine* ou persulfocyanogène est un colorant jaune se formant par oxydation du sulfocyanure de potassium. Ce colorant est à peu près abandonné.

Le *cachou de Laval* s'obtient par fusion de divers résidus organiques avec du sulfure de sodium. Il teint directement le coton en nuances foncées, et peut servir comme mordant pour d'autres colorants.

La *nigrisine* est un produit de décomposition de la nitrosodiméthylaniline. C'est un gris basique se fixant

au tanin ou même directement sur coton. Elle a acquis une grande importance pour la teinture de cette fibre.

Les *nigrosines*, *gris Coupier*, etc., sont des gris et gris bleus pour laine.

Le *noir d'aniline*, enfin, obtenu par oxydation de l'aniline est généralement produit directement, sur coton, sur soie et sur tissus mixtes.

Dans quelques cas, on l'emploie comme couleur plastique.

b. — MATIÈRES COLORANTES NATURELLES

210. — Il serait dès maintenant possible d'intercaler un assez grand nombre de matières colorantes organiques naturelles dans les groupes des colorants artificiels; nous préférons cependant en faire un groupe séparé avec une division spéciale.

La plupart des colorants naturels sont d'origine végétale, et sont contenus dans les tiges, les racines, les écorces de diverses plantes; ils sont plus rarement d'origine animale, comme la cochenille et le suc colorant de divers coquillages (pourpre antique) [1].

L'emploi des colorants naturels diminue de jour en jour. Il y en a encore plusieurs dont nous ne pouvons nous passer, tels que le campêche, l'indigo, etc., mais il viendra un jour où, grâce aux progrès que fait l'industrie des matières colorantes artificielles, ils arriveront probablement à être supplantés, et à être remplacés par

[1] Il sera peut-être intéressant de noter, à cette occasion, que la pourpre antique était tout simplement du bleu cuvé remonté avec un colorant rouge assez fugace.

les mêmes produits préparés synthétiquement, ou par des colorants de toute autre nature, mais d'une application aussi facile et d'une solidité égale.

La garance et ses différentes préparations ont été à peu près complètement remplacées par l'alizarine artificielle. Le carmin d'indigo, l'orseille, la gaude, la graine de Perse ont subi une diminution énorme dans leur emploi, autrefois considérable. La synthèse de l'indigo a été réalisée par plusieurs méthodes, toutes trop onéreuses pour que le produit artificiel puisse lutter avec le produit naturel. Peut-être y arrivera-t-on un jour, et verrons-nous disparaître cet antique colorant qui s'est maintenu avec succès jusqu'à nos jours.

211. — Les colorants naturels se trouvent dans le commerce sous forme de bois, d'écorces, de tiges râpées, ou sous forme d'extraits. Les bois s'emploient principalement pour la teinture, car ils donnent des nuances plus pures et plus propres que les extraits, qui contiennent toujours certains produits d'oxydation goudronneux. On introduit directement les bois, renfermés dans des sachets, dans les bains de teinture, ou on en fait au préalable une décoction dans des appareils à extraction.

Les *extraits* s'emploient pour l'impression, où les décoctions obtenues seraient trop diluées ; ils s'obtiennent en extrayant méthodiquement les principes colorants des bois et en concentrant les décoctions dans le vide jusqu'à la teneur voulue. Ils se trouvent généralement dans le commerce pesant 20, 25 ou 30° Bé; dans certains cas aussi, sous forme solide.

Nous passons à l'étude plus détaillée des colorants naturels les plus importants.

212. — 1° *Groupe de l'indigo.* — Ainsi que le plus grand nombre des colorants naturels, l'indigo se trouve dans l'indigofera anil comme *glucoside*, c'est-à-dire comme composé double de son leucodérivé avec un sucre. Ce composé est scindé par la fermentation, et le leucodérivé fournit par oxydation à l'air le bleu indigo.

Celui-ci se trouve dans le commerce avec des marques et des qualités différentes, qui renferment des quantités très variables d'indigotine. L'indigo Java est le meilleur avec la plus haute teneur en *indigotine.*

L'analyse des indigos est assez délicate. Les méthodes les plus usuelles s'exécutent au permanganate, à l'hydrosulfite ou très souvent aussi, à l'aide d'une petite cuve d'essai.

L'aspect cuivré de l'indigo provient d'un colorant rouge de constitution analogue à celle de l'indigo: l'*indirubine*, qui se trouve en proportion variable dans les diverses marques.

D'après de nombreuses synthèses, et suivant l'étude de ses produits de décomposition, l'*indigotine* a la formule:

$$\begin{array}{ccccccc} C^6H^4 - & CO - C & = & C - CO & - C^6H^4 \\ \diagdown & \diagup & & \diagdown & \diagup \\ & AzH & & & AzH \end{array}$$

On peut préparer synthétiquement des homologues de ce produit, correspondant au xylène et au naphtalène, mais ces produits n'ont, jusqu'à présent, qu'une valeur scientifique.

Il existe aussi dans le commerce des *indigos raffinés*, qui sont constitués d'indigotine presque pure. Ils trouvent quelques applications avantageuses dans des cas spéciaux, tels que la cuve mixte avec de l'indophénol.

L'indigo insoluble est transformé pour son emploi en *indigo blanc* soluble dans les alcalis. C'est dans cette solution alcaline que se fait la teinture ; le tissu est ensuite exposé à l'air, où le bleu se reforme par oxydation (déverdissage).

Le bleu cuvé est solide au lavage, au savonnage et à la lumière, mais il a l'inconvénient de décharger au frottement.

213. — La sulfonation transforme l'indigo en composé soluble ; le sel sodique de l'acide disulfonique constitue le *carmin d'indigo*, qui sert uniquement pour la teinture de la laine et de la soie. C'est un colorant fugace et peu solide, qui a été remplacé partiellement par des bleus acides.

214. — 2° *Groupe de l'anthraquinone*. — La *garance* rentre dans ce groupe. Comme les produits artificiels sont identiques aux produits naturels, nous croyons inutile d'insister sur un colorant qui ne trouve plus que des emplois spéciaux.

On trouvera l'étude de l'alizarine et de la purpurine parmi les colorants artificiels du groupe des oxyquinones.

215. — 3° *Groupe de l'euxanthone*. — Le groupement de l'euxanthone, que nous avons déjà signalé pour les phtaléines, se retrouve dans un assez grand nombre de colorants naturels.

Nous ferons quelques sous-divisions.

a) Le *jaune indien* n'a pas d'importance pour notre industrie.

Il est intéressant, comme étant un des premiers colorants naturels dont la constitution ait été établie.

C'est le sel magnésique de l'*acide euxanthique:*

$$\underbrace{C^6H^3OH\langle{}^{O}_{CO}\rangle C^6H^3}_{\text{Euxanthone}} \underbrace{- O\ CHOH \{ CH(OH) \} 4COOH}_{\text{Acide glycuronique}}$$

On aura vu l'analogie qui existe entre le groupement de l'*anthraquinone* et celui de la *xanthone* :

CO / CO — Anthraquinone

O / CO — Xanthone

On pourrait ranger les colorants dérivant de ces deux groupes chromophores sous la même classe de *colorants oxyquinoniques.*

b) Fustine, quercétine, rhamnétine.

216. — Ces trois colorants, dont les deux derniers seuls ont de l'importance, font partie d'un même groupe.

La *fustine* a pour formule: $C^{15}H^{10}O^6$.

La *quercétine* est une monoxy-fustine: $C^{15}H^{10}O^7$.

La *rhamnétine* est l'éther méthylique de la quercétine:

$$C^{15}H^9O^6(OCH^3) = C^{16}H^{12}O^7$$

Les trois dérivent probablement de la substance mère :

O, C^6H^5, CO

possédant une constitution très analogue à celle de la xanthone, et qui est aussi la substance mère de la *chrysine*, isolée des bourgeons de peuplier.

217. — L'*extrait de fustel* et ses laques trouvent encore un emploi très restreint pour l'impression sur laine.

La *quercétine*, matière colorante du quercitron, est par contre beaucoup plus importante, et s'emploie encore dans la teinture et l'impression du coton et de la laine.

Le produit connu sous le nom de *flavine* est de la quercétine presque pure.

La *rhamnétine* est le principe colorant des *graines de Perse*, et s'y trouve sous forme de glucoside à l'état de *xanthorhamnine*. Les acides dédoublent ce composé en sucre et rhamnétine.

L'extrait de graines de Perse fournit sur coton des nuances jaunes très vives et très solides. Le jaune alizarine GG commence à le remplacer dans de nombreux cas.

c) *Hématéine et brésiline.*

218. — La constitution de ces deux matières colorantes n'est pas établie avec certitude ; il semble cependant que ce sont des dérivés de la xanthone ou du fluorane. Nous allons provisoirement leur assigner une place dans ce groupe.

L'*hématéine* est le principe colorant du *bois de campêche* (Hematoxylon campechianum), dans lequel on trouve la matière colorante à l'état de glucoside du leucodérivé de l'*hématoxyline*.

Le bois de campêche râpé et son extrait font l'objet d'une consommation très considérable.

Une grande partie des gris et des *noirs* sur coton se teignent encore au campêche sur mordant de fer. Pour obtenir un noir jaune, on ajoute une matière colorante jaune, du quercitron, etc.; le sumac, comme matière tannante, est aussi généralement additionné au bain de teinture.

Le noir d'aniline a naturellement remplacé le noir au campêche dans beaucoup de ses emplois; cependant, l'article deuil teint est encore une fabrication classique.

Les anciens noirs sur laine se faisaient aussi à peu près uniquement au campêche.

En impression et en teinture, le campêche a presque partout été remplacé par les noirs azoïques : noir naphtol, noir brillant, chromotropes, etc.

Le campêche se maintient encore toujours sur soie, de même que sur coton, pour l'impression des fonds noirs.

On prépare dans ce but une matière connue sous le nom de *carmin pour noir, noir réduit, campêche oxydé*, etc., et qui consiste à oxyder de l'extrait de campêche avec du bichrômate de potasse, de solubiliser le produit obtenu par du bisulfite de soude, et d'y ajouter une série de sels comme agents fixateurs. On chrôme généralement après l'impression et le vaporisage, pour amener le noir à sa pleine intensité.

Quand le bois de campêche subit une fermentation avant son emploi, le pouvoir colorant augmente.

La *brésiline* n'a presque plus d'importance comme colorant, car elle ne fournit que des nuances fugaces.

Elle se trouve dans différents bois, connus sous le nom de *bois de Brésil*, *de Sapan*, *de Lima*, etc., qui servent encore un peu en teinture.

219. — 4° *Groupe de la naphtaline.* — La *cochenille* est un colorant d'origine animale, fourni par un insecte vivant sur certaines espèces de cactus.

La cochenille du commerce n'est autre chose que cet insecte desséché, qui cède à l'eau sa matière colorante avec une belle couleur rouge.

Le principe colorant de la cochenille : l'*acide carminique* est, comme les colorants du groupe de l'anthraquinone et de la xanthone une oxynaphtoquinone, peut-être :

CH_3 O $+ H^2O$

OH

OH

O $+ H^2O$

L'acide carminique n'est pas connu ; on le croyait primitivement être un glucoside qu'un traitement à l'acide dédoublait en sucre et principe colorant. Comme oxyquinone, la cochenille tire sur les mordants métalliques et peut donner avec leurs sels une série de *laques*. On en a fait autrefois différentes préparations : le *carmin*, la *cochenille ammoniacale*, etc.

La cochenille, qui autrefois servait à teindre les ponceaux et écarlates sur laine, a beaucoup perdu de son importance ; elle a été remplacée, dans la plupart de ses applications, par les colorants azoïques dont quelques-uns l'égalent comme solidité à la lumière et au lavage.

220. — 5° *Groupe de la quinoléine.* — La *berbérine*, le seul colorant basique jaune naturel, fait partie de cette série.

Sa constitution est probablement la suivante :

$CH^2 — O$
O
CH^3O
$CH^3—$
Az
H_2
H
H^2

Elle dérive donc de l'isoquinoléine.

Elle n'a plus aucune importance, ayant été remplacée par les colorants artificiels.

221. — 6° *Colorants de constitution inconnue.* — Ils sont encore assez nombreux, mais peu d'entre eux ont encore de l'importance.

Le *bois jaune*, dont les principes sont l'acide *morintannique* ou *maclurine* et le *morin*. Ce dernier qui, comme propriétés, se rapproche beaucoup de la quercétine et pourrait bien faire partie du même groupe de colorants, trouve des applications analogues. Les nuances obtenues sont d'une solidité à peu près égale.

On trouve le morin dans le commerce, sous forme de bois et d'extrait de Cuba, ainsi qu'à l'état de laques d'alumine ou d'autres oxydes.

Le principe colorant de la *gaude* (reseda luteola) est la *lutéoline*, colorant phénolique comme la quercétine, la rhamnétine, la fustine et le morin. Il n'est pas impossible qu'elle fasse partie du même groupe.

Parmi les colorants naturels jaunes, c'est la gaude qui fournit les nuances jaunes les plus solides à la lumière et

au lavage, et ces propriétés en font encore une matière précieuse pour l'impression sur coton.

Les autres colorants naturels jaunes : la *curcumine*, le *rocou*, l'*anthracine* n'ont plus aucune importance.

222. — L'*orseille* aussi a été supplantée presque complètement par les colorants artificiels.

Elle sert encore d'une façon très restreinte pour l'impression de la laine et ne fournit, du reste, que des nuances peu solides.

Nous citerons enfin, pour finir, quelques bois rouges : le *bois de Santal*, le *bar-wood*, et le *cam-wood*. On les emploie pour la teinture de la laine, concurremment avec le campêche et le bois jaune, mais ils tendent à disparaître de la fabrication.

Leurs principes colorants, différents de la brésiline, ne sont encore étudiés que très sommairement.

§ 3. — Essais des matières colorantes

223. — La nature chimique d'une matière colorante étant connue, il est facile d'étudier son procédé d'application, de fixer ses relations à l'égard des mordants et d'établir les conditions dans lesquelles elle donne le rendement maximum et offre le plus de résistance aux diverses influences.

C'est une étude qu'il faut faire très consciencieusement, avant d'engager une nouvelle matière colorante dans la fabrication.

Dans une usine bien organisée, tous les envois de matières colorantes sont examinés ; l'essai se fait compara-

tivement à une livraison précédente ou à un type donné, par impression sur coton ou sur laine, ou par une teinture sur les mêmes fibres.

On n'emploie guère d'autres méthodes d'analyse.

L'analyse spectroscopique, pratiquée dans les fabriques de matières colorantes, est sans utilité dans une impression ou une teinturerie.

Les colorants naturels s'essayent de la même façon ; ce n'est guère que pour l'indigo qu'on se sert de procédés spéciaux pour déterminer la teneur en matière colorante.

Pour les autres colorants, on ignore généralement cette teneur, à l'exception des produits en pâte qui sont livrés à 10, 15, 20 0/0.

Les colorants en poudre sont souvent additionnés de dextrine, de sels et d'autres ingrédients. Ces additions ne sont pas des falsifications, elles servent à mettre le colorant à un type donné.

S'agit-il de remplacer une matière colorante par une autre, il faudra aussi procéder à des essais comparatifs avec l'ancien produit, au point de vue du rendement, du prix, de la solidité.

§ 4. — Réactions des matières colorantes

224. — Nous ne pouvons nous y arrêter dans ce chapitre. On en trouvera les détails dans les nombreux livres que nous mentionnons à la fin de cet ouvrage.

Les réactions peuvent être différentes si le colorant se trouve en nature ou est fixé sur la fibre ; on trouvera des tableaux pour les deux états.

Dans bien des cas, l'essai est rapide et concluant, mais

très souvent aussi on reste indécis entre un assez grand nombre de matières colorantes.

Quelquefois, on fera bien de proportionner la concentration de ses réactifs à l'intensité de la coloration. Comme pour toutes les analyses, on travaille plus sûrement en faisant les réactions comparativement avec les colorants dont il peut s'agir.

APPENDICE DU CHAPITRE VII

Fabrication des extraits. — 1° Réduction du bois;

2° Extraction de la matière colorante;

3° Évaporation des jus;

4° Cuisson de l'extrait.

La première opération consiste à diviser le bois en copeaux ou en poudre grossière, de manière à permettre à l'eau de pénétrer et de dissoudre la matière colorante. Dans le procédé d'extraction par l'eau, il faut retirer du bain le maximum de matière colorante, avec la plus petite quantité d'eau possible; par suite, il faut que le bois soit dans un grand état de division. Les bois sont découpés perpendiculairement à leur axe, à contre-fils, de bout en bout.

Machine à découper et à triturer les bois de teinture de M. Dehaître (*fig.* 341). — Cette machine, appelée varlope, réduit les bûches de bois tinctoriaux en copeaux ou en poudre, pour la fabrication des extraits ; suivant les essences de bois, il est nécessaire, pour en retirer tout le principe colorant, de les réduire soit en copeaux, soit en poudre. Les lames de la machine sont disposées selon l'application demandée.

Chaudières d'extraction. — Ces appareils sont construits en fer ou en cuivre ; ces derniers sont d'ailleurs préférables dans certains cas.

FIG. 341.

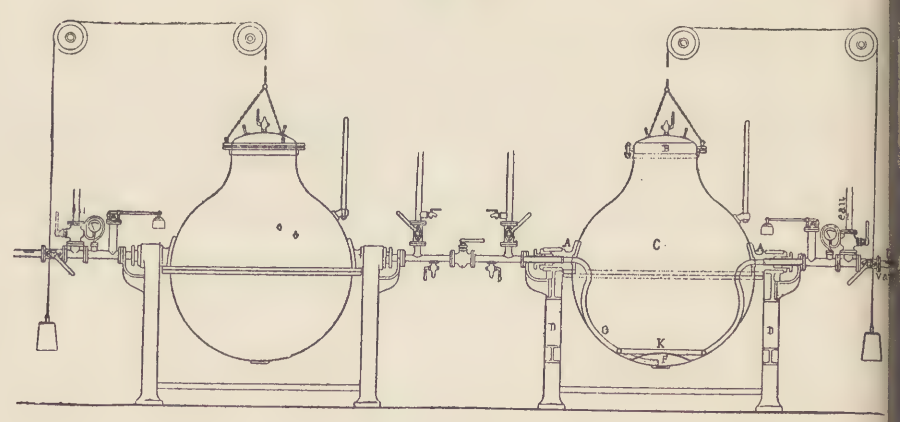


FIG. 342.

La figure 342 représente une batterie d'appareil à cuire les bois. Chaque appareil, qui peut être utilisé isolément, se compose d'une chaudière en cuivre pyriforme C, reposant par deux tourillons A sur des colonnes en fonte D et pouvant ainsi basculer. Cette chaudière est surmontée d'un couvercle mobile, fixé au moyen de boulons articulés, enchâssés dans les oreilles du couvercle.

F est un faux fond perforé ; K, un serpentin percé de trous, communiquant avec le générateur de vapeur par le tuyau L, sur lequel se trouvent le manomètre et la soupape de sûreté. G, tuyau qui arrive sous le faux fond et qui est destiné à élever le liquide, après l'opération, dans des réservoirs supérieurs, sous l'influence de la pression de la vapeur. Les copeaux de bois étant placés dans l'appareil, on remplit d'eau jusqu'au deuxième robinet de jauge ; pendant l'arrivée de l'eau, on commence, pour la chauffer, à ouvrir le robinet de vapeur : on ferme l'appareil avec le couvercle, en ayant soin de laisser ouvert le robinet supérieur, pour la sortie de l'air.

Lorsque le liquide est arrivé à l'ébullition, on ferme le robinet à air et on maintient la vapeur à la pression d'une atmosphère et demie, pendant vingt minutes ; on ferme le robinet d'arrivée de vapeur et on ouvre le robinet de sortie, pour envoyer le liquide dans des réservoirs placés aux étages supérieurs, d'où on le distribue dans toutes les parties de l'établissement. On compte généralement une heure de cuite, y compris le changement du bain, de l'eau, la cuisson, le décantage et la vidange de l'appareil. Il faut en moyenne 1 kilogramme de bois pour 10 litres d'eau.

Lorsque l'on accouple deux ou plusieurs appareils entre lesquels on établit une circulation du liquide tinctorial, pour enrichir ce dernier, il est à remarquer que le transvasement du liquide d'un appareil à l'autre ne peut s'opérer qu'en vertu d'une différence de pression entre eux. Il faut donc ouvrir le robinet d'air, placé sur le couvercle de l'appareil dans lequel le liquide doit être transvasé, afin que l'air puisse s'échapper au fur et à mesure de l'arrivée du liquide.

On commence par établir la pression dans l'appareil où se trouve le liquide à transvaser, en ouvrant le robinet de

vapeur ; lorsque la pression est obtenue, ce dont on peut s'assurer par le manomètre, on ferme le robinet de vapeur et on ouvre le robinet de communication entre les deux appareils.

Dans quelques ateliers, l'extraction se fait à une température aussi basse que possible, ne dépassant pas 60° à 70° ; on emploie même l'eau presque froide ; dans le procédé par diffusion, on peut faire usage de caisses en bois ou de récipients cimentés, l'eau chaude circulant d'une cuve à l'autre jusqu'à concentration de la liqueur et épuisement complet du bois. Ce système exige plus de temps, mais l'extrait est souvent d'une meilleure qualité que celui que l'on obtient par les appareils fonctionnant sous pression.

L'évaporation des extraits doit être effectuée à une température aussi basse que possible ; les appareils employés à cet usage sont très variés, et la qualité des produits dépend, en grande partie, des appareils ; on emploie généralement l'appareil Chenailler, qui réalise l'agitation de la dissolution à évaporer, et sa répartition sur une très large surface sous une faible épaisseur.

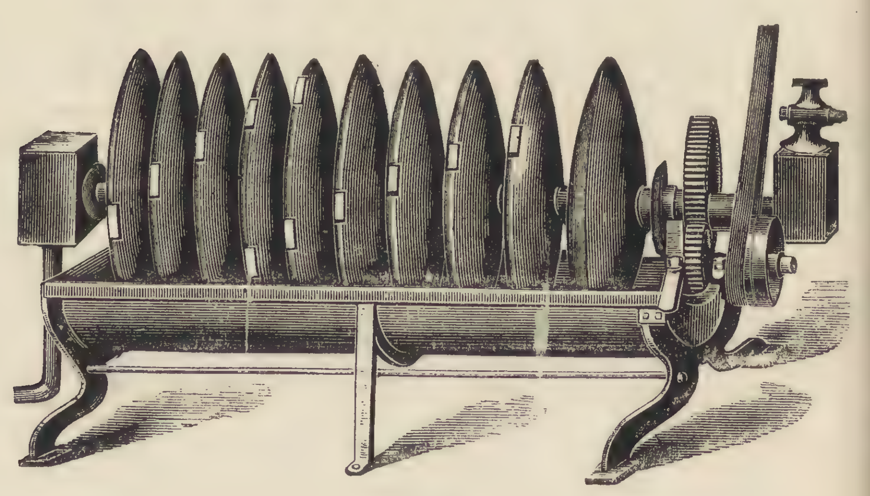


Fig. 343.

Appareil Chenailler (*fig.* 343). — Il consiste en un récipient contenant le liquide, dans lequel tournent lentement une

série de tambours bi-convexes, chauffés intérieurement par de la vapeur à basse pression.

Ces tambours sont tous fixés sur un axe creux, de disposition spéciale, dans lequel la vapeur arrive par une extrémité, tandis que l'eau condensée sort par l'autre. Ils sont animés d'un mouvement de rotation, et pourvus d'augets ou de godets sur les côtés; en passant dans le liquide, ces augets en prennent une certaine quantité, qu'ils répandent en couche mince sur la surface chauffée, ce qui active considérablement l'évaporation, et évite en même temps la dessiccation de l'extrait à la surface non immergée du tambour.

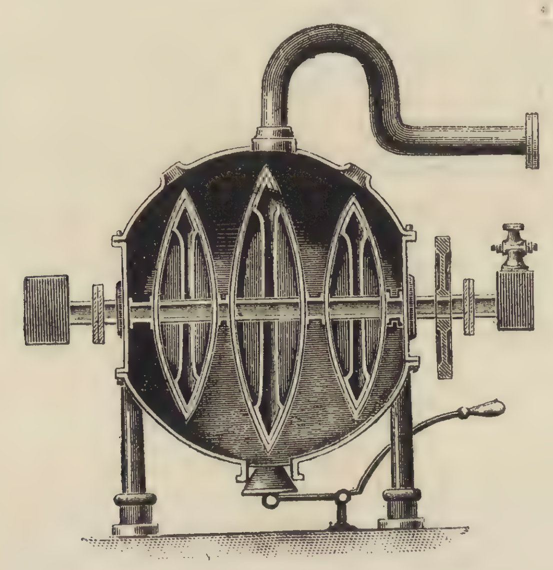


Fig. 344.

On peut utiliser, dans ces appareils, les vapeurs d'échappement, et on peut les régler de façon à obtenir une température de 70°; ils permettent d'évaporer 3.860 litres en vingt-quatre heures.

L'évaporation est conduite dans ces machines jusqu'à un certain degré; elle est ensuite continuée dans un autre appareil, semblable à ceux qui sont en usage dans les sucreries (*fig.* 344), dans lequel on fait le vide.

Appareil d'extraction méthodique des principes tinctoriaux, de MM. Heftler et Bénard (*fig.* 345). — Cet appareil épuise complètement le bois ; il est formé par la réunion en batterie de six vases autoclaves ; la décoction s'opère par le moyen d'un serpentin, adapté aux parois de chaque élément dans sa partie inférieure : la vapeur ne se trouve en contact ni avec l'eau, ni avec le bois. Excepté pour la première mise en marche

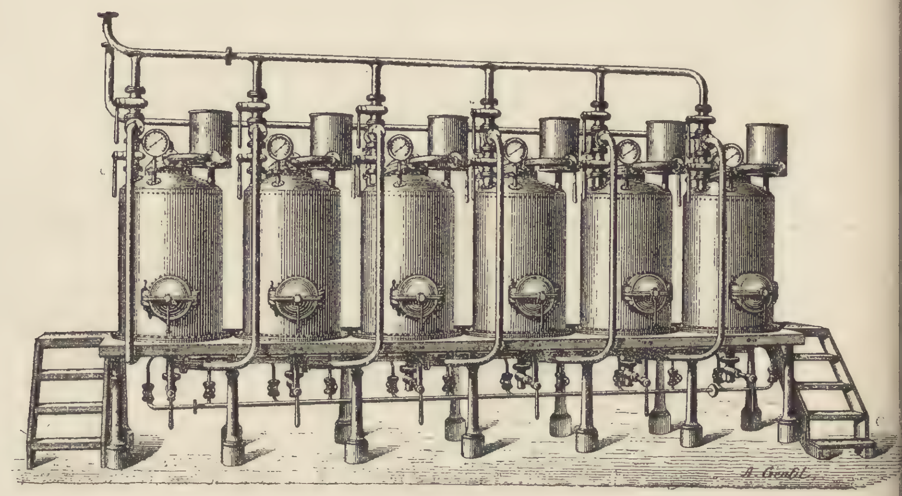


Fig. 345.

de l'appareil, le bois n'est jamais décocté avec de l'eau pure, mais bien avec des jus bouillants ; l'élément 1 reçoit une première quantité d'eau pure, qui s'empare d'une notable partie des principes colorants. Ces jus bouillants passent dans le deuxième élément, lorsque le premier reçoit, sur le bois partiellement épuisé, une deuxième quantité d'eau pure, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le premier élément ait reçu le dernier chargement d'eau ; les jus forts du sixième sont soutirés de la batterie, et le premier vase, rechargé de bois frais, devient le sixième de la nouvelle tournée.

CHAPITRE VIII

ÉTUDE DES NUANCES

Nuances simples

225. — Après avoir traité dans le chapitre précédent les groupes des diverses matières colorantes servant à la teinture et à l'impression, nous revenons sur les applications de quelques-unes d'entre elles, qui méritent d'être développées avec plus de détails.

On insistera principalement sur certains articles élastiques : le rouge alizarine, le bleu cuvé, le noir d'aniline.

Nous adopterons la classification *par nuances*, et nous étudierons successivement :

1° Les jaunes ;
2° Les orangés ;
3° Les rouges ;
4° Les verts ;
5° Les bleus ;
6° Les violets ;
7° Les bruns ;
8° Les gris ;
9° Les noirs.

Cette classification n'est pas scientifique, mais elle est pratique.

Nous ne considérerons évidemment que les cas les plus simples.

226. — *Jaunes.* — Parmi les *colorants directs*, nous avons une assez grande série de colorants jaunes :

La *chrysamine*, le *jaune chloramine*, le *jaune de Hesse*, le *jaune maïs*, le *jaune Oriol*, la *chrysophénine*, la *primuline*, etc. ; leur emploi est facile. Ils teignent directement le coton en bain alcalin avec addition de savon, de phosphate, de sulfate ou chlorure de sodium, de carbonate de soude. Ils servent pour la teinture en uni et pour les plaqués. Quelques-uns, la chrysamine, et spécialement le jaune chloramine, sont très solides à la lumière; ce dernier, comme l'indique son nom, résiste au chlore.

La *primuline* est très fugace, elle est généralement diazotée sur fibre et copulée au βnaphtol, à la résorcine, qui donnent des nuances rouge, orange, etc., solides au lavage, mais fugaces à la lumière.

La *phosphine*, l'*auramine* et la *thioflavine* sont des couleurs basiques se fixant au tanin.

Leur solidité est moyenne.

Ce sont les colorants, se fixant sur mordants métalliques et spécialement sur l'oxyde de *chrôme*, qui fournissent les nuances les plus solides en impression et en teinture.

Nous mentionnerons le *jaune alizarine* GG (*jaune alizarine* R et *Terra Cotta*, qui sont des jaunes bruns), le *jaune pour impression Poirrier* (acide métamidobenzoïque diazoté-βnaphtol), le *jaune diamant*, le *jaune alizarine* A, puis les colorants naturels : les extraits de *graines de Perse*, de *gaude* et de *quercitron*. Enfin,

comme colorants minéraux, nous citerons : le *jaune de chrôme*, le *jaune au cadmium* et l'*ocre*.

Les applications de ces diverses matières colorantes sont très variées. On les emploie autant en couleurs-vapeur qu'en teinture.

Le *jaune de chrôme* s'emploie encore, mais il se sulfure facilement ; le *jaune de cadmium* est appliqué dans quelques cas comme couleur-vapeur ; l'*ocre*, enfin, sert pour les plaqués jaunes dont on exige une grande solidité.

227. — Pour la teinture de la laine en jaune, on emploie les *colorants nitrés*, puis une série de colorants azoïques : le *jaune brillant* S, le *jaune métanile*, la *tartrazine*, le *jaune quinoléine* que l'on teint en bain bouillant avec addition de 10 0/0 de sulfate de soude et 3 à 4 0/0 d'acide sulfurique, ou 10 0/0 de bisulfate de soude.

La tartrazine et le jaune quinoléine sont très solides à la lumière, les jaunes azoïques et nitrés le sont moins ; pour les jaunes azoïques, on fait bien d'éviter un excès d'acide qui fait virer les nuances.

Les colorants basiques jaunes : la *phosphine*, l'*auramine*, la *thioflavine*, la *chrysoïdine*, se teignent sur bain neutre.

L'auramine donne un jaune excessivement pur ; elle est décomposée par les acides, et il faut tenir compte de ce fait.

Le *jaune alizarine* GG, ainsi que quelques colorants naturels jaunes, le *bois jaune*, le *quercitron* (flavine), s'emploient sur laine mordancée au chrôme, à l'alun et très souvent à l'étain.

228. — On peut se servir pour la soie des mêmes

colorants que pour la laine ; on teint en bain de savon coupé.

Pour obtenir des nuances solides au lavage on emploie encore, dans certains cas, la *gaude* et le *bois jaune*. La gaude fournit, sur soie alunée, des nuances solides à la lumière et au lavage. L'*épine-vinette* (berbérine) est de plus en plus abandonnée.

229. — *Orangés*. — L'*orange Mikado* se fixe directement sur coton comme les colorants directs ; il s'emploie également en impression sur laine.

L'*alizarine orange* ou *nitroalizarine* donne sur alumine des nuances oranges, sur mordant de chrôme des nuances cuivre, dont on se sert dans l'impression sur coton. Ces nuances sont très solides au savon et à la lumière. L'*orange de chrôme* se forme en traitant le jaune de chrôme par la chaux.

230. — Les *orangés azoïques* (*orangé* I, II, etc.) se fixent comme les jaunes azoïques.

L'*orange d'alizarine* peut être imprimé sur laine, il fournit des nuances analogues à celles sur coton. Dans la teinture de la laine, il donne sur mordant d'alumine des orangés, sur chrôme des rouges bruns.

231. — Pour la soie, on emploie, d'après le procédé classique, les orangés azoïques, d'acridine, etc.

232. — *Rouges*. — Le *rouge Congo*, la *benzopurpurine*, l'*Érica*, la *géranine*, les *rouges diamines* teignent directement le coton en bain alcalin.

La solidité de ces colorants est très mauvaise à la

lumière et aux acides[1]; néanmoins, leur application est si commode que, malgré tous ces inconvénients, ils sont l'objet d'une consommation considérable.

Les rouges azoïques sont développés directement sur la fibre. Le rouge primitif β*naphtylamine*-β*naphtol* a été beaucoup remplacé par le *rouge à la paranitraniline*, un peu plus jaune, mais infiniment plus solide.

Les pièces sont mordancées en β-naphtolate de sodium, additionné d'huile pour rouge, par exemple en :

15	grammes	βnaphtol
15	—	soude caustique 38° Bé
1	litre eau	
50	grammes	sulforicinate de soude 50 0/0

On augmente la proportion de βnaphtol quand on désire avoir un rouge plus nourri et plus foncé. Après le mordançage, on sèche à la hot-flue, puis on refroidit les pièces, et on les passe dans le diazo de la paranitraniline neutralisé par l'acétate de soude, ou en *rouge nitrosamine* dissous dans de l'acide.

Voici comment on monte le bain :

Délayer dans :

{ 4 kilogrammes *rouge nitrosamine*
{ 15 litres eau

y faire couler à la température ordinaire :

{ 1,58 litre acide chlorhydrique 20° Bé
{ 5 litres eau

remuer une demi-heure jusqu'à dissolution du produit (il reste seulement un faible résidu de diazo-amido), puis

(1) Le rouge Congo bleuit par la moindre trace d'acide; la coloration rouge revient par l'alcali.

ajouter :

2 kilogrammes acétate de soude dissous dans
10 litres eau

et mettre à :

50 litres.

On passe les pièces au foulard, on lave et on savonne.

Le rouge obtenu est solide au savon, au chlore et à la lumière, moins que le rouge turc cependant.

Pour le rouge βnaphtylamine-βnaphtol, on ne met pas d'huile pour rouge dans le mordant, puis on teint en diazo-βnaphtylamine, comme nous venons de l'exposer. Ce rouge est beaucoup moins solide au lavage, au savonnage et à la lumière que le rouge paranitraniline.

On procède de même en impression. On peut associer au rouge des couleurs-vapeur pour rentrures, le rouge supportant un vaporisage de deux minutes. On fait aussi, avec ces rouges, l'article réserve, en blanc et couleur.

L'αnaphtylamine diazotée donne avec le βnaphtol un *bordeaux ;* par addition de diazo-tolidine, la nuance vire au *grenat*.

Le rouge para, dont les frais de préparation sont minimes, commence à remplacer le rouge turc dans beaucoup de ses applications ; il s'est déjà substitué, en partie, au rouge congo et aux autres colorants directs rouges, pour la teinture en uni.

Les colorants basiques : la *fuchsine* (cerise, rubine, marron, etc.), la *safranine* (giroflée, clématine, etc.), les diverses marques de *rhodamines* se fixent d'après le procédé connu.

La giroflée, la clématine et la safranine servent à

nuancer des couleurs-vapeur : les cuivres à l'alizarine orange, les roses à l'alizarine, etc.

La *safranine* est assez solide à la lumière sur coton.

Les *rhodamines* fournissent, sur coton, des nuances très brillantes.

La marque S (anhydride succinique avec diéthylmétamido-phénol) tire directement sur coton, et peut aussi s'employer avantageusement sur tissu mixte, soie et coton.

233. — *Rouge alizarine.* — Nous ne nous occuperons plus ici de l'ancien *rouge turc* à la garance, nous ne considérerons que le nouveau procédé à l'alizarine, qui est aujourd'hui à peu près le seul usité [1]. Dans le nouveau procédé, on distingue deux méthodes : celle qui, à l'instar du rouge turc, se sert d'huile tournante pour fixer le corps gras sur la fibre, et celle qui emploie à cet effet les huiles solubles.

L'introduction de l'huile soluble et de l'alizarine a beaucoup simplifié la teinture en rouge turc, qui était autrefois une opération longue et compliquée.

La teinture en rouge turc demande à être étudiée à fond dans chaque usine : la pureté des sels d'alumine, de l'eau, etc., a une influence considérable sur la réussite.

L'ancien procédé de mordançage à l'huile tournante s'emploie encore quelquefois, pour la teinture en écheveaux. Dans le procédé Steiner, on mordance en huile à 110° ; on réduit ainsi à un passage les quatre passages nécessaires autrefois avec l'émulsion.

Pour teindre un tissu en rouge à l'alizarine uni, on procède comme suit :

[1] Le pantalon rouge du fantassin français est encore teint en rouge turc avec de la garance. Cette mesure a été prise pour ne pas ruiner complètement la culture de la garance autrefois prosp e dans quelques départements du midi de la France.

1° Foularder en sulforicinate d'ammoniaque, répéter le passage s'il le faut, puis après, sécher;

2° Foularder en acétate ou en sulfate basique d'alumine, sécher à la hot-flue, oxyder pendant vingt-quatre à trente-six heures;

3° Dégommer en phosphate et craie, avec ou sans bousage;

4° Teindre en alizarine en pâte à 20 0/0, avec addition au bain de teinture de tanin ou de sumac et de craie, ou d'acétate de chaux;

5° Après teinture, foularder sans lavage préalable en huile pour rouge, puis vaporiser une heure pour aviver le rouge.

6° Enfin, savonner deux fois, la première fois une demi-heure à 60°, la seconde fois au bouillon.

Les opérations 5° et 6°, qui constituent l'avivage, sont absolument nécessaires pour obtenir un rouge brillant et vif, celui-ci étant terne au sortir du bain de teinture.

La teinture se fait sur demi-blanc.

La nuance du rouge dépend de la marque d'alizarine.

L'alizarine proprement dite donne un rouge bleuâtre.

L'anthrapurpurine donne un rouge jaunâtre terne.

La flavopurpurine donne un rouge jaunâtre vif.

Les produits commerciaux sont généralement des mélanges composés pour le but en question : on trouve l'alizarine pour teinture, pour impression, pour rose, etc.

La fabrication du rouge turc que nous venons d'indiquer ne peut servir que comme orientation générale. Il n'y a guère d'articles où l'on ait établi autant de formules et de procédés. Le mordant peut être un sulfate basique d'alumine, un acétate, un sulfoacétate, de l'aluminate, etc. Le dégommage se fait très différemment, les additions au bain de teinture sont variables ; à part le tanin et la

chaux, qui en sont les compléments à peu près indispensables, on y ajoute de l'oxyde stannique en pâte, du sang, du son, de l'albumine, etc. etc.; enfin, l'avivage se pratique aussi de différentes façons.

La teinture se fait en boyau ou au large dans le procédé dit en continu. Dans le premier cas, on commence à teindre à froid, puis on monte lentement à 70°-80°, et on y reste une heure. Dans le procédé au large, le tissu passe directement dans une cuve à roulettes, montée avec le bain de teinture chauffé à 90°; on donne un ou deux passages.

L'alizarine étant peu soluble dans l'eau, les teintures obtenues ne sont pas toujours absolument égales. On tend à y remédier en teignant avec de l'alizarine solubilisée soit par l'ammoniaque, soit par le borax.

Dans ces dernières années, plusieurs de ces procédés ont été mis en vogue; ils présentent aussi de l'intérêt parce qu'ils permettent d'exécuter la teinture des canettes en rouge alizarine, teinture à laquelle on avait dû renoncer tant qu'on ne possédait pas de préparation d'alizarine soluble donnant de bons résultats.

On procède pour la teinture en écheveaux d'une façon analogue à celle qui vient d'être exposée, à part les changements mécaniques nécessités par l'état de la fibre.

Le procédé Erban et Specht, dont on a beaucoup parlé dans ces derniers temps, s'exécute en passant le coton dans une solution alcaline d'alizarine, puis dans le mordant, et en développant la laque par le vaporisage.

Jusqu'ici il ne semble avoir d'intérêt que pour les roses, peut-être aussi pour la teinture en canettes.

234. — Le mordant d'alumine, imprimé directement, se fixe et se teint comme le mordant foulardé. L'avivage

du rouge s'obtient en préparant, après la teinture en sulfoléate, et vaporisant une ou plusieurs heures.

L'article rouge alizarine a pris un développement énorme, par les diverses combinaisons que l'impression permet de réaliser sur fond rouge.

On y fait des enlevages blancs ou colorés (jaune, vert, bleu, le noir est du noir d'aniline) à la cuve décolorante ou avec de la soude caustique. On réalise le bleu indigo sur rouge, d'après Schlieper et Baum, en préparant le tissu teint en rouge alizarine en glucose, puis en imprimant une couleur composée de soude caustique et d'indigo broyé. On vaporise très peu de temps avec une vapeur humide, il se produit une destruction du rouge avec fixation d'indigo.

235. — En impression, les rouges et roses à l'alizarine s'appliquent sur tissu huilé.

Le rouge s'obtient avec une couleur contenant de l'alizarine, du nitrate d'alumine, de l'acétate de chaux, et très souvent une préparation d'étain quelconque, le tout épaissi à l'amidon ou avec tout autre mucilage ; on imprime, vaporise et avive.

Les roses se font avec la marque d'alizarine la plus bleue ; on peut employer une couleur à la gomme, que l'on additionne d'acide acétique, pour éviter une formation de laque au sein de la couleur.

Très souvent, le vaporisage des roses se fait dans des doubliers préparés en craie.

Quelques usines emploient comme mordant du sulfocyanure d'aluminium, pour éviter l'attaque de la racle en acier ; d'autres se contentent de mettre du sulfocyanure de potassium dans la couleur.

Le rouge et le rose à l'alizarine comptent parmi les nuances les plus solides que nous puissions teindre.

Le mordant de fer et d'alumine produit la nuance grenat, qui a été beaucoup remplacée par les colorants azoïques, formés directement sur la fibre.

Parmi les colorants du groupe de l'alizarine, nous mentionnerons encore la *purpurine* et le *bordeaux d'alizarine*, qui s'emploient plutôt sur mordant de chrôme.

236. — Pour laine, nous possédons une quantité de colorants rouges. D'abord, les *rouges azoïques* se teignant en bain acide, et dont quelques-uns possèdent une solidité remarquable, tels que l'*écarlate de crocéine de Biebrich*, le *ponceau de Höchst*, etc., puis les *phtaléines, éosines et rhodamines* qui tirent sur bain faiblement acide, la *fuchsine*, l'*azocarmin*, etc.

La *cochenille* trouve encore de rares emplois, en teinture et en impression, pour la production du ponceau et de l'écarlate.

On la fixe soit sur mordant d'alumine, soit, pour l'écarlate, sur mordant d'étain, en employant le procédé en un bain.

On teint la laine en *alizarine* sur tissu aluné ou plus généralement chrômé, en employant très souvent les alizarines S solubles dans l'eau.

Pour des tissus très épais, il vaut mieux procéder inversement, teindre d'abord dans le colorant avec acide, puis ajouter le mordant et continuer la teinture.

En impression, on emploie les rouges azoïques pour produire les diverses nuances : ponceau, caroubier, grenat, saumon, cuivre, etc., tels que le *ponceau* K, l'*azorubine*, le *bordeaux* S, le *substitut de cochenille*. Il faut imprimer des colorants ne jaunissant pas au vaporisage,

ou se servir alors de la précaution indiquée par M. Binder et signalée dans le chapitre VI (impression sur laine).

Parmi les phtaléines, on emploie beaucoup les *rhodamines*, qui fournissent des nuances très vives. La *fuchisne* sert peu.

237. — Pour la soie, enfin, le groupe des azoïques et des phtaléines offre un choix très varié de colorants rouges et roses, d'une application facile et d'un brillant incomparable.

Le *rose de Magdala*, faisant partie du groupe des safranines, trouve encore quelques usages.

238. — *Verts.* — La *céruléine* est solide à la lumière et au savon, quand elle est fixée au chrôme sur coton. Elle sert en grandes quantités pour la production des nuances olives, ainsi que pour nuancer des bleus, des gris, etc.

Un vert très vif et solide fait encore défaut sur coton.

On emploie, en impression, deux marques de *vert alizarine*.

Les verts basiques : *vert malachite*, *vert méthylène*, etc., se fixent au tanin ; ils sont peu solides.

Mentionnons aussi le vert foncé, très solide, obtenu par teinture du tissu mordancé en fer avec la *dinitrosorésorcine* et avec la *dioxine*.

Le *vert Guignet* sert comme colorant plastique très solide.

239. — Les *verts méthyle*, *brillant*, *malachite*, les différentes marques de *verts acides*, *verts lumière*, etc., servent pour la teinture et l'impression de la laine et de la soie ; leur solidité à la lumière est médiocre, on les emploie seuls et en mélanges.

La *céruléine*, la *dinitrosorésorcine* et la *dioxine* tei-

gnent la laine mordancée, et fournissent des verts solides au foulon et à la lumière.

Le *vert naphtol* sert un peu en teinture.

240. — *Bleus.* — Les bleus directs pour coton : la *benzoazurine*, le *bleu pur diamine*, etc., s'emploient comme les autres colorants directs. On augmente leur solidité à la lumière par un traitement en sel de cuivre.

Le *bleu dianisidine-βnaphtol*, produit directement par impression, ou par teinture de la fibre mordancée en βnaphtolate de sodium additionné d'huile pour rouge turc, dans le dérivé diazoïque de la dianisidine additionné d'un sel de cuivre, est solide à la lumière et au savon, mais ne résiste pas aux acides et, par suite, à la transpiration ; il commence à trouver de l'emploi dans certaines fabriques, où l'on imprime des dessins à plusieurs couleurs uniquement en azoïques directs.

Le nombre des bleus basiques pouvant être fixés sur coton est très considérable ; nous mentionnerons parmi les plus importants :

Le *bleu méthylène*, les *bleus d'induline*, soit en poudre ou en dissolution comme le *bleu acétine*, le *bleu nouveau* (de Meldola), la *muscarine*, le *bleu de Bâle*, le *bleu de Nil*, les *bleus de méta* et *paraphénylène* (ce dernier obtenu par l'action de la paraphénylène-diamine sur le chlorhydrate d'amidoazobenzène), l'*indazine*, le *bleu indoïne*, etc.

Leur mode d'application sur tanin émétique est connu.

Le *bleu méthylène* sert en teinture et en impression, soit seul, soit nuancé par d'autres colorants ; il est solide à la lumière et au savon ; dans beaucoup de fabriques on produit, avec les *bleus acétines*, des fonds bleu foncé, en impression ; les nuances obtenues sont solides à la lu-

mière et au savon, mais ne résistent pas bien au frottement.

Comme son nom l'indique, le bleu acétine est un bleu d'induline solubilisé par l'acétine ; on trouve la dissolution toute faite dans le commerce ; certaines usines la préparent elles-mêmes et remplacent, dans certains cas, l'acétine par l'acide éthyl ou méthyltartrique, quoique ces produits soient moins recommandables, par suite de l'affaiblissement qu'ils font subir aux tissus de coton.

Le *bleu indoïne* et le *bleu métaphénylène* servent pour la teinture des écheveaux en bleu indigo.

Le bleu indoïne rivalise comme solidité avec l'indigo.

241. — Parmi les bleus se fixant au chrôme, le *bleu d'alizarine* est le plus intéressant. Il est insoluble par lui-même, mais il se transforme par le bisulfite de soude en un composé soluble, de même qu'une série d'autres colorants : la céruléine, le vert d'alizarine, le violet solide, etc.

Nous avons déjà vu qu'un des inconvénients de ces produits bisulfités était d'attaquer toujours la racle lors de l'impression, et de fournir des couleurs qui ne se conservent pas suffisamment.

Néanmoins, le bleu d'alizarine, par suite de sa grande solidité à la lumière, au savon et à la lessive, a acquis une importance considérable. Comme le bleu acétine, il sert à la production de fonds bleu foncé, en impression ; dans certains cas, on y additionne du campêche pour obtenir un bleu plus noir. On l'emploie aussi en teinture.

On obtient, en impression sur un mordant d'acétate de nickel, des bleus verdâtres très brillants, mais moins solides que les couleurs fixées sur chrôme.

Les *cyanines d'alizarine* peuvent être rattachées au bleu d'alizarine ; on les fixe aussi sur mordant de chrôme.

242. — L'*indophénol* n'a plus aucune importance pour l'impression du coton.

On l'emploie encore mélangé à l'indigo ; pour la teinture du coton dans la *cuve mixte.*

243. — *Indigo.* — Le *bleu cuvé* est toujours un article de grande production, aucun colorant artificiel ne peut encore remplacer l'indigo complètement.

Le grand emploi du bleu indigo est dû à sa très grande solidité à la lumière, au savon et à la lessive, à sa nuance agréable et à la diversité des articles qu'il permet de produire. Il perd un peu au frottement.

L'indigo insoluble doit être transformé pour la teinture en indigo blanc soluble dans les alcalis.

C'est une réduction qu'il faut effectuer.

On peut monter les cuves de diverses manières.

L'indigo finement broyé est réduit par le sulfate ferreux et la chaux, par la poudre de zinc et la chaux, ou par l'hydrosulfite.

Les trois cuves ont leurs avantages et leurs inconvénients. La première forme un dépôt qui peut tacher les pièces ; dans la seconde, le précipité est beaucoup moins considérable, mais l'hydrogène qui se dégage fait monter la vase à la surface et donne lieu aux mêmes accidents ; enfin, la cuve à l'hydrosulfite (bisulfite et poudre de zinc) est la plus propre, mais aussi la plus coûteuse.

Pour la teinture en écheveaux on pratique, pour économiser de l'indigo, le *piétage* ou le *remontage*, soit qu'avant teinture on teigne en demi-noir d'aniline, en violet d'alizarine, ou qu'après teinture on remonte en violet d'aniline, en noir réduit, en benzoazurine, etc.

La teinture en pièces se fait à la champagne ou en continu dans la *cuve à roulettes ;* le tissu exprimé au fou-

lard et débarrassé de l'excès de bain, s'oxyde à l'air et devient bleu.

On ne teint pas directement à l'intensité voulue, mais on procède par plusieurs passages, jusqu'à obtention de la nuance; puis, on acide pour enlever l'alcali qui reste sur le tissu et pour aviver le bleu. On finit par un lavage.

244. — L'analogie entre l'indophénol et l'indigo a conduit M. H. Koechlin à remplacer, dans la cuve montée à l'hydrosulfite, une partie de l'indigo par de l'indophénol.

La *cuve mixte* ainsi obtenue ne présente guère d'avantages sur l'ancienne ; il semble seulement qu'elle teigne et traverse mieux certains tissus ; elle n'a donc trouvé qu'un emploi très limité, d'autant plus que pour l'article rongé le bleu mixte se détruit plus difficilement que l'indigo pur.

La cuve mixte est employée par quelques teinturiers en écheveaux.

On teint en canettes avec la cuve à l'hydrosulfite.

245. — L'article réserve, ainsi que l'article rongé, en blanc et en couleurs sur bleu cuvé, est un des genres classiques de l'impression. L'enlevage affaiblit le tissu ; on a essayé d'obvier à cet inconvénient par l'addition d'alcool, de glycérine, etc., au bain d'acides sulfurique et oxalique, mais ces produits, qui ont pour but d'empêcher l'acide chrômique d'attaquer la cellulose, n'ont qu'une valeur relative, car ils paralysent seulement en partie l'effet de l'oxydant.

L'article enlevages colorés se fait en fixant des couleurs plastiques par la coagulation de l'albumine, lors du passage en acides.

On peut ronger l'indigo par vaporisage avec du chlorate d'alumine, avec du ferricyanure et des chlorates ; la fixation d'alumine permet une teinture ultérieure en rouge d'alizarine. On peut, enfin, imprimer du ferricyanure et passer en soude caustique.

Certaines usines appliquent encore du bleu indigo en imprimant et exposant à l'étendage de l'*acide propiolique* et du xanthate de soude, ou avec un produit plus récent : le *sel d'indigo*, par un simple passage en soude caustique assez concentrée.

L'ancienne méthode de fabrication du bleu solide pour chemise, s'exécute à l'aide du précipité que forme l'indigo réduit avec le chlorure stanneux.

246. — Le *bleu de Prusse*, à part ses emplois comme couleur plastique, se produit aussi directement sur la fibre comme *bleu vapeur* pour l'article meuble.

Le bleu de Prusse a la curieuse propriété de se décolorer par la lumière, pour revenir ensuite à l'obscurité.

Un bleu vapeur est composé de prussiate jaune, d'acétate d'alumine, d'alun, d'acide oxalique, de sel ammoniac et de prussiate d'étain en pâte (obtenu par précipitation du sel d'étain par le prussiate jaune). Le développement de la couleur se fait au vaporisage, puis par étendage ultérieur.

L'*outremer* de diverses marques sert comme couleur plastique et pour les apprêts. L'outremer est très solide ; il est cependant décomposé par les acides.

247. — Nous avons déjà indiqué comment se fait sur laine la teinture en *bleus alcalins*.

Le *bleu de Victoria* et le *bleu de nuit* teignent en bain faiblement acide ; la nuance de ce dernier ne change pas

par l'éclairage artificiel. Les deux produits sont solides au foulon, peu solides à la lumière.

Les diverses marques de *bleus patentés*, ainsi que la *cyanine*, sont d'excellents colorants. Ils ont remplacé, dans bien des cas, le carmin d'indigo, tant en teinture qu'en impression.

Le *bleu pour laine* S, le *cyanol extra*, les *bleus cétones*, etc., pourront trouver des emplois analogues.

Pour teindre la laine mordancée au chrôme, on emploie une série de colorants fournissant des nuances absolument grand teint, solides au lavage, à la lumière, au foulon, aux acides : le *bleu d'alizarine*, les *alizarines cyanines* R *et* G, le *bleu d'anthracène*, l'*alizarine indigo bleue*, etc.

On procède pour la teinture comme nous l'avons indiqué plus haut.

Les *bleus d'induline solubles*, quoique fournissant des nuances solides, ne trouvent qu'un emploi restreint parce qu'ils ne donnent pas de teintures égales, et qu'ils communiquent à la laine un aspect piqué, c'est-à-dire qu'elle est colorée différemment à la pointe et à la racine des fibres. On peut remédier partiellement à cet inconvénient, en chlorant préalablement la laine, ou aussi en teignant avec de l'oxalate d'ammoniaque, qui abandonne lentement l'alcali, et retarde ainsi la fixation du colorant.

En impression, par contre, ces bleus servent en grandes quantités pour la production des fonds bleu foncé sur laine. On les trouve dans le commerce sous le nom de *bleus en pâte ;* il en existe diverses marques.

On les emploie avantageusement avec addition d'ammoniaque, la présence des acides déterminant la précipitation de l'acide du colorant.

248. — Les couleurs d'anthracène grand teint servent à teindre les draps, la laine en rubans de cardes, à l'impression Vigoureux pour la filature ultérieure, mais ne s'emploient pas dans l'impression de la laine proprement dite.

Malgré l'usage toujours croissant des colorants de l'anthracène, le *bleu cuvé* reste, pour la laine comme pour le coton, une des nuances les plus importantes.

La teinture de la laine par l'indigo blanc se fait à chaud. Le montage de la cuve est variable ; on opère la réduction par l'*hydrosulfite* ou par la *fermentation*. On distingue pour la seconde méthode la cuve à l'urine, au pastel et à la potasse, à la soude (cuve allemande). L'indigo est réduit par la fermentation des substances organiques, les opérations sont très difficiles à conduire, car il faut éviter qu'il y ait destruction d'indigo par excès de fermentation. Si la réaction, par contre, n'est pas assez active, il n'y a pas suffisamment d'indigo dissous.

Le *carmin d'indigo* est de plus en plus remplacé pour la teinture et l'impression de la laine par des colorants acides : *bleu d'induline* 6B, *bleu pour laine* S, etc.

On emploie encore diverses préparations d'indigo telles que le *sulfate d'indigo*, l'*acétate d'indigo*, etc., qui ne sont que du carmin d'indigo avec un excès d'acide sulfurique, ou la solution d'indigo sulfurique dans laquelle l'acide a été précipité par l'acétate de plomb.

249. — Les *bleus Victoria*, *de nuit*, *du Nil*, les *bleus alcalins*, les *indulines*, etc., servent pour la teinture de la *soie* en bain de savon coupé.

Les nuances obtenues avec le bleu Victoria et le bleu

de nuit sont solides au lavage; celles obtenues avec les bleus d'induline résistent au lavage et à la lumière.

Les bleus d'induline sont employés en impression pour produire les fonds bleus de l'article foulard; très souvent, ils travaillent en mélanges pour le noir sur soie.

250. — *Violets*. — Les *violets directs* sur coton sont de très peu d'importance.

Le *violet au chrôme* (aurine tricarboxylée) constitue une couleur-vapeur pour l'impression sur coton.

Le *violet solide* ou la *gallocyanine* a des emplois très variés, tant pour la teinture que pour l'impression; on le fixe sur mordant de chrôme, qui fournit une laque très résistante à la lumière et au lavage.

Dans beaucoup de ses applications, le violet solide peut être remplacé sur coton par le *bleu de gallamine*, et aussi par le *prune*, colorants qui s'emploient en grandes quantités.

Ces colorants servent rarement seuls; mais, en teinture et en impression, ils entrent dans la composition de nombreux mélanges.

La *galléïne* est peu à peu délaissée.

Le violet le plus solide que l'on connaisse est le *violet d'alizarine*, qui s'obtient par teinture de l'alizarine sur mordant de fer. On emploie généralement le pyrolignite.

La production du violet d'alizarine est une fabrication classique, quoiqu'elle offre certaines difficultés. On ne prépare pas à l'huile les tissus destinés à être imprimés avec ce violet, et on étend les articles imprimés pendant quelques heures avant le vaporisage.

Pour obtenir des nuances vives, on remonte le violet d'alizarine avec du violet d'aniline qui se fixe simultanément.

Les *violets d'aniline* se fixent au tanin; leur peu de solidité en restreint nécessairement l'emploi à l'état pur.

251. — Les différents *violets d'aniline*, ainsi que les *violets acides*, s'emploient couramment sur laine tant en teinture qu'en impression. Leur solidité est médiocre.

L'addition d'un excès de tanin à la couleur d'impression destinée à la planche permet d'obtenir des fonds plus unis.

Les violets d'aniline ont un pouvoir colorant considérable et servent beaucoup pour nuancer.

Le *violet Perkins*, le premier colorant d'aniline artificiel (c'est une safranine phénylée), trouve encore un emploi limité dans l'impression et la teinture de la laine. Il est insoluble dans l'eau; on le solubilise par dissolution dans l'acétine.

Le *violet solide* s'applique sur laine, seulement on obtient sur cette fibre des tons plus bleus que sur coton.

Le *bleu de gallamine* ne peut pas le remplacer, du moins pour l'impression.

Parmi les colorants naturels, nous citerons aussi l'*orseille*, avec laquelle on peut obtenir diverses nuances, selon le mode de fixation.

252. — On emploie sur soie les mêmes colorants violets que nous venons d'énumérer pour la laine.

Ils se fixent d'après les méthodes générales.

253. — *Bruns*. — Les divers *bruns azoïques directs*, quoique peu solides, trouvent un grand emploi dans la teinture du coton en uni, pour l'article doublure. La teinture se fait au large, au jigger.

Le *marron d'alizarine* (amido-alizarine) se fixant sur

mordant de chrôme ou d'alumine, est un colorant assez estimé.

Le *brun d'anthracène*, qui donne sur mordant de chrôme des nuances très solides, s'emploie beaucoup en teinture, mais en impression il ne nourrit pas suffisamment, et ne permet que difficilement d'arriver à des nuances foncées.

On obtient un *puce à la benzidine*, en copulant la diazobenzidine avec le βnaphtol. Le procédé est usité pour l'article ordinaire.

Les puces, modes et gris à la naphtylamine, formés comme le noir d'aniline, ne trouvent plus guère d'emplois par suite de la mauvaise odeur des pièces.

254. — Le *cachou* trouve toujours des applications sur coton. Ce brun est très solide à la lumière et au savon.

Le cachou se fixe sans mordant à la façon du tanin, autant par teinture que par impression ; pour l'amener à son maximum d'intensité et de solidité, il faut le chrômer.

On l'emploie aussi en mélanges, avec des colorants naturels que l'on fixe sur mordants.

On peut produire des enlevages crème sur bleu cuvé, en mordançant le tissu au préalable dans une solution de cachou, séchant, imprimant la couleur d'enlevage et passant en acides sulfurique et oxalique.

Le cachou se trouve dans le commerce généralement sous forme de cubes (*cachou cubique*).

Il existe un *cachou minéral* qui sert à produire des enlevages bruns sur bleu cuvé.

Le *brun bistre* au manganèse, sur coton, ne trouve presque plus d'emplois; il a eu autrefois une grande vogue.

255. — Pour la teinture de la laine, les *bruns azoïques*, acides : *bruns benzos*, *bruns solides*, etc., et basiques : *cannelle*, *brun Bismarck*, peuvent trouver de l'emploi en impression, quoique ces matières colorantes soient très sensibles et donnent lieu à de fréquents virages.

Leur solidité n'est, du reste, pas extraordinaire.

Les bruns obtenus à l'aide de la *dinitrosorésorcine* et de la *dioxine* sur mordant de chrôme sont beaucoup plus solides et résistent à la lumière et au foulon ; leur emploi est assez étendu.

Ces matières colorantes se fixent aussi directement sur la laine en brun, sans mordants, en donnant des nuances solides.

Les colorants d'alizarine permettent d'obtenir des bruns très solides à la lumière et au lavage, quand on les fixe sur les mordants appropriés.

Ainsi, l'*alizarine*, l'*alizarine orange*, le *marron d'alizarine*, le *brun d'anthracène* donnent sur mordant de chrôme des bruns plus ou moins rouges, pouvant facilement se nuancer, par le mélange avec d'autres matières colorantes tirant sur mordants.

On fait aussi sur laine des bruns par teinture avec le *bois rouge*, le *camwood*, le *bois de Sapan*, etc., en mordançant la laine au préalable en bichromate, puis en remontant à volonté avec les autres colorants naturels, campêche, bois jaune; mais les nuances obtenues ne possèdent pas la solidité de celles obtenues avec des colorants d'alizarine.

256. — Pour la teinture de la soie en brun, on emploie des bruns basiques comme la phosphine, la cannelle, la chrysoïdine, etc., qu'on teint sur bain de savon,

ou des azoïques : brun naphtylamine, brun solide, etc., qui se fixent sur bain de savon coupé.

Pour les nuances très solides, on pourra avoir recours aux colorants de la série de l'anthracène.

257. — *Gris.* — La teinture du coton avec les *gris azoïques directs : gris benzo*, *gris neutre*, etc., se fait toujours de la même façon que pour les autres colorants directs.

Dans certains cas, on augmente la solidité au lavage par le procédé du diazotage, avec développement ultérieur sur la fibre, dans des bains de phénols ou d'amines aromatiques.

Le *noir d'alizarine* (naphtazarine sulfitée) permet de réaliser sur mordant de chrôme des nuances grises, d'une très grande solidité à la lumière et au savon. On l'emploie en teinture, sur mordant de chrôme uni ou sur rongé, en mélange avec d'autres matières colorantes ; en impression, pour produire des fonds gris de différentes nuances.

On peut naturellement arriver jusqu'au noir, qui est très solide, mais trop cher pour pouvoir se faire pratiquement.

En dehors du noir alizarine, nous avons encore une série de *gris basiques* : la *nigrisine*, le *gris méthylène* en *poudre* et en *pâte*, la *nigramine*, le *gris* 4B, etc., colorants basiques, pouvant se fixer sur tanin d'après les procédés connus. Ces divers colorants, moins solides que le gris d'alizarine, servent en teinture et en impression.

La *nigrisine*, en particulier, a acquis, grâce à sa propriété de tirer sur coton non mordancé, une très grande importance dans la teinture des unis pour l'article doublure. Pour des nuances très foncées, on fait bien cepen-

dant de mordancer le tissu au préalable en matières tannantes, pour obtenir une fixation plus régulière.

Les gris s'appliquent aussi sur tanin rongé, soit seuls, soit nuancés par d'autres matières colorantes basiques; cependant, on a toujours de la peine à obtenir des blancs convenables, presque tous ces colorants gris ayant la propriété de tirer plus ou moins sur coton non mordancé.

Le *cachou de Laval*, produit obtenu par fusion de matières organiques diverses avec du sulfure de sodium, trouve encore actuellement un certain emploi dans la teinture du coton. Le produit teint directement la fibre non mordancée, mais la nuance demande à être remontée avec divers colorants basiques, pour obtenir des gammes foncées.

Pour l'impression, le produit n'a aucun intérêt.

Certaines matières tannantes : l'*extrait de divi-divi, le sumac*, etc., peuvent aussi servir, combinées aux mordants de fer, à produire les gris sur coton.

On emploie pour cela des sels ferreux : pyrolignite de fer, sulfate ferreux faiblement neutralisé avec un peu de craie, acétate ferreux, etc.

Dans bien des cas, les gris obtenus ne servent que comme fonds, pour être remontés en colorants basiques.

Le *gris au campêche*, enfin, se fait encore, quoiqu'il soit moins solide que celui au noir alizarine.

On procède encore souvent en un bain, en passant le coton dans la solution de campêche additionnée d'un sel ferreux. Par l'oxydation ultérieure et le lavage, le gris se développe et se fixe complètement.

On peut aussi effectuer la teinture en deux bains.

Le gris au campêche rougit par les acides, ce qui permet de le distinguer du gris au noir d'alizarine.

258. — Les gris basiques mentionnés pour la teinture du coton : la *nigrisine*, le *gris méthylène*, etc., servent aussi dans l'impression sur laine.

On emploie encore la *nigrosine*, le *gris d'aniline*, les *gris* et les *noirs bleus Coupier*, une série de colorants de constitution inconnue, que l'on obtient par la fusion de la nitrobenzine ou du nitrophénol, avec de l'aniline et du sel d'aniline à des températures plus ou moins élevées.

Les mêmes nigrosines peuvent servir en teinture, où elles fournissent des nuances assez solides.

Pour obtenir des gris solides, on emploiera avantageusement le *noir d'alizarine*, qui peut être nuancé à volonté, avec d'autres colorants de la série de l'anthracène.

Pour l'article Vigoureux, ce colorant est très convenable, et permet d'obtenir une série de nuances très solides.

259. — Pour la teinture de la soie, on se servira des nigrosines, que l'on teindra sur bain de savon coupé.

Noirs

Le *noir* est, pour toutes les fibres, une des nuances les plus importantes ; elle est insensible aux fluctuations de la mode, et trouve toujours de nombreuses applications, grâce à ses qualités optiques et à sa propriété de bien draper.

Nous traiterons ce chapitre avec les développements qu'il comporte.

260. — *Noir d'aniline*. — Le *noir d'aniline* est un

produit d'oxydation de l'aniline, qu'on produit directement sur la fibre, soit par teinture, soit par impression. Le *noir d'aniline* en nature se trouvant en pâte, dans le commerce, est employé dans quelques cas comme couleur à l'albumine pour l'impression.

On ignore jusqu'ici la constitution du noir d'aniline, malgré le grand nombre de travaux qui ont été faits sur ce sujet. Il est cependant démontré que, pendant l'oxydation de l'aniline, on peut distinguer trois phases : la première fournit l'*éméraldine*, dont la base est bleue et les sels, avec les acides verts ; par une oxydation plus prononcée, l'éméraldine est transformée en *nigraniline*, qui est le composant principal du noir d'aniline ordinaire. La nigraniline est beaucoup moins sensible aux acides que l'éméraldine ; l'acide sulfureux la réduit en éméraldine en la verdissant, et donnant lieu au phénomène bien connu du *verdissage* du *noir d'aniline*.

Par une oxydation encore plus énergique, enfin, la nigraniline est transformée en *noir d'aniline inverdissable*, qui est le noir industriel par excellence, par suite de sa solidité aux divers agents : lumière, savon, chlore, acide sulfureux, etc.

Nous ne savons pas non plus ce qu'est le noir inverdissable ; certains noirs inverdissables semblent contenir de l'oxyde de chrôme, d'autres en sont exempts.

Pour obtenir un noir inverdissable, il faut pousser l'oxydation directement jusqu'au bout, comme on le fait pour les noirs-vapeur Cordillot et les noirs teints à chaud, ou oxyder le noir obtenu en premier lieu, et composé spécialement de nigraniline, par un second traitement en acide chrômique ou en sels ferriques, pour obtenir la dernière phase.

261. — Pour la teinture du noir en écheveaux, on procède en bains assez concentrés si la teinture doit se faire à froid. Tel est, par exemple, le *procédé Bobœuf* usité dans les teintureries du nord de la France.

On dissout, d'une part, de l'aniline dans un mélange d'acides chlorhydrique et sulfurique, d'autre part, du bichrômate de soude dans de l'eau ; on mélange les deux solutions avant l'emploi, on y passe l'écheveau : le noir se développe en très peu de temps. On exprime, puis on vaporise pour rendre le noir inverdissable, enfin on lave et on savonne.

En employant des solutions plus diluées que celle du procédé Bobœuf, il faut opérer à chaud.

On introduit le coton à froid dans le mélange d'aniline, d'acide et de bichrômate de potasse, suffisamment dilué pour qu'il n'y ait pas de réaction dans le bain. On manœuvre un certain temps à froid, puis on élève graduellement la température jusque vers 60°, et on continue à teindre jusqu'à ce que le noir ait acquis sa pleine intensité. On lave et on savonne.

Le noir obtenu est inverdissable.

MM. Noelting et Lehne, dans leur *Traité sur le noir d'aniline*, donnent pour le procédé Bobœuf les proportions suivantes :

6	kilogrammes	aniline dissous dans
9	—	acide chlorhydrique
12	—	acide sulfurique
200	litres eau	

et :

12 kilogrammes bichrômate de soude dissous dans
200 litres eau

Les deux solutions ne sont mélangées qu'au fur et à mesure de leur emploi.

Pour le second procédé, la teinture à chaud, on peut employer des proportions analogues avec 1 000 litres d'eau au lieu de 400 litres.

Le noir d'aniline ainsi obtenu décharge au frottement.

On a proposé divers moyens pour remédier à cet inconvénient.

Nous croyons inutile de nous y arrêter, les nouvelles méthodes par oxydation étant beaucoup plus rationnelles que les procédés que nous venons d'énumérer, et qui ont toujours une perte de matière colorante pour conséquence.

Les mêmes procédés peuvent s'employer pour la teinture du coton à l'état brut et du coton en pièces.

Pour la teinture en pièces, cependant, on a plutôt recours à la méthode par foulardage.

On emploie moins les chrômates comme oxydants, les chlorates et les prussiates étant préférables. Il existe une série très variée de formules.

Le tissu foulardé est séché à la hot-flue, oxydé à l'étendage ou dans des appareils appropriés, appareil Preibisch et autres, chrômé pour développer le noir à sa pleine intensité, lavé et savonné avec ou sans addition de sel de soude.

Les chlorates seuls ne provoquent pas l'oxydation ; il faut qu'il y ait en présence un sel d'un métal lourd pouvant former un chlorate facilement décomposable. On emploie notamment les sels de vanadium, de cuivre et de fer ; les sels de vanadium sont remarquables par leur action énergique à des doses infinitésimales.

Quoique nous ne voulions pas exposer la théorie de la formation du noir d'aniline, nous croyons cependant devoir faire remarquer que, contrairement à l'opinion autrefois admise, la présence d'un métal lourd, ainsi qu'il

ressort des expériences de M. Rosenstiehl, n'est pas nécessaire pour obtenir du noir d'aniline. Le chlore et les oxydes du chlore seuls, sans qu'il y ait un métal en présence, transforment l'aniline en noir; le métal ajouté n'a pour but que de provoquer la décomposition de l'acide chlorique, par la formation d'un chlorate décomposable à la température d'oxydation. Pratiquement, son addition, pour les noirs, par oxydation du moins, est absolument nécessaire.

Au lieu de procéder par *étendage*, on pourra développer le noir plus rapidement, par *vaporisage* au petit Mather et Platt, puis chrômer et savonner.

Pour illustrer le procédé de la teinture en pièces voici, par exemple, une recette empruntée aux procédés des Farbwerke Höchst :

57	grammes	sel d'aniline
13	—	huile d'aniline
31,6	—	chlorate de potasse
20	—	sulfate de cuivre
8,6	—	sel ammoniac
1	litre eau	

On dissout séparément les divers ingrédients : l'huile d'aniline dans le sel d'aniline, avec un peu d'eau ; puis on réunit les dissolutions en mettant à 1 litre, on y foularde le coton, on sèche à la hot-flue, on oxyde à l'étendage, on chrôme et on lave.

Pour le procédé par vaporisage, nous prendrons, dans le même recueil, un noir qui peut être réservé avant d'être développé.

On foularde le tissu dans la solution suivante :

67,5	grammes	sel d'aniline
2,5	—	huile d'aniline
40	—	chlorate
100	—	prussiate jaune
1	litre eau	

On sèche avec précaution, puis on imprime la réserve, on passe au Mather et Platt pour développer le noir, puis on chrôme et on lave.

On voit, par cette formule, que pour un noir à développer par vaporisage, l'addition d'un sel métallique est inutile.

262. — Passons maintenant au noir d'aniline par impression.

Il est inutile de dire que les recettes à ce sujet sont en nombre illimité, et qu'elles varient d'une usine à l'autre.

On peut cependant distinguer les *noirs par oxydation* et les *noirs par vaporisage.*

Les premiers ressemblent au noir aniline, que nous avons indiqué pour la teinture, et se développent par oxydation ; mais il est impossible d'employer en impression des sels de cuivre solubles, qui forment des dépôts métalliques sur la racle en acier. Ce fut dans les débuts du noir d'aniline la principale pierre d'achoppement, jusqu'à ce que Lauth eut l'idée de substituer au sel de cuivre soluble un sel insoluble, le *sulfure de cuivre*, qui ne provoque pas la formation de noir d'aniline au sein de la couleur, et n'altère pas la racle. Le procédé Lauth est resté tel que son inventeur l'a créé, et a servi à l'impression de plus d'un million de pièces, chiffre éloquent pour sa valeur.

Ce ne fut que plus tard qu'à la place du sulfure de cuivre on préconisa, spécialement après les travaux de G. Witz, le chlorure de vanadium, dont il faut une quantité minime pour opérer la formation du noir.

Néanmoins, le sulfure de cuivre semble encore être le développant par excellence.

Vu l'importance de ce noir, nous croyons devoir en

transcrire ici une formule (circulaire des Farbwerke Höchst) :

	72	grammes	sel d'aniline
	18	—	aniline
	35	—	chlorate de soude
	875	—	épaississant à l'amidon
et :	90	—	sulfure de cuivre en pâte ou
	·2	—	solution de vanadium 2 0/0

qui est typique pour les noirs de ce genre.

Selon les nécessités, les divers articles qu'il s'agit d'exécuter, combinaison de noir aniline avec orange de chrôme, avec violet d'alizarine, etc., on peut être obligé d'employer d'autres sels que le chlorhydrate : on imprime des noirs au nitrate, au tartrate, au chlorate d'aniline, on a aussi des noirs avec des sels de fer et d'aniline au lieu de sels de cuivre convenant pour les tissus très épais.

La plupart des couleurs d'impression contiennent aussi du sel ammoniac devant donner à la couleur l'hygroscopicité nécessaire au développement.

Après l'impression, les pièces passent à l'étendage chaud, où le noir se développe, puis il est chrômé et savonné.

Le noir par oxydation peut être combiné avec des couleurs-vapeur, mais il faut lui donner au préalable un passage en gaz ammoniac pour neutraliser les vapeurs acides.

D'ordinaire, on préfère avoir recours directement à l'emploi d'un *noir aniline-vapeur*, dont il existe aussi plusieurs formules.

Dans les unes, on emploie le chrômate de plomb comme oxydant ; le noir se développe alors par un passage de deux à quatre minutes au petit Mather-Platt, mais ce noir ne peut convenir que pour des dessins peu éten-

dus ; pour les fonds, on préfère les noirs aux ferricyanures et chlorates, comme Cordillot l'avait indiqué dès 1863.

Nous avons déjà donné plus haut la composition d'un noir de ce genre, qui était destiné à être imprimé avec une réserve avant d'être développé.

263. — Nous avons à parler aussi des *réserves sous noir d'aniline*, article des plus importants et d'une énorme production.

Le noir d'aniline une fois fini et développé sur la fibre ne peut plus être rongé ; il faut, par conséquent, le réserver ou le ronger avant qu'il ne soit développé.

On y arrive très facilement en imprimant des alcalis ou des réducteurs sur le tissu plaqué avec les ingrédients nécessaires à la formation d'un noir vapeur, séché, mais non encore développé (procédé Prudhomme). On emploie l'acétate de soude, l'acétate de chaux, les sulfocyanures alcalins, etc.

On peut réaliser des réserves colorées, en fixant des couleurs plastiques à l'albumine à l'aide de la même réserve, ou des couleurs d'aniline basiques au ferrocyanure de zinc ou au tanin.

Pour ce dernier procédé, on mordance le tissu au préalable en tanin émétique ; on plaque la préparation pour noir d'aniline, on sèche, on imprime les couleurs d'aniline, additionnées d'acétate de soude faisant office de réserve, et on passe au Mather-Platt. Il est encore plus facile de fixer les colorants d'aniline au ferrocyanure de zinc, en ajoutant à la couleur d'aniline du sulfate de zinc et de l'acétate de soude. La fixation est suffisante pour résister à un savonnage moyen.

264. — Nous ne pouvons indiquer toutes les combi-

naisons qu'il est possible de réaliser avec le noir d'aniline : nous avons voulu seulement caractériser la façon de procéder dans les divers cas, et mettre le lecteur à même de comprendre les différentes formules qui peuvent se présenter.

265. — Le *noir au campêche* a encore pour la teinture du coton une importance considérable, quoique le noir d'aniline l'ait remplacé dans beaucoup de ses applications.

Nous avons déjà eu l'occasion, en traitant des mordants de fer, d'esquisser sa fabrication.

Le tissu est mordancé en pyrolignite, nitrate ou sulfate de fer ; dans certains cas, on fixe le fer par une matière tannante, dans d'autres, par un simple passage en sel de soude, puis on teint en bois de campêche avec addition de bois jaune ou de quercitron, pour obtenir un noir plus intense, avec addition de sulfate de cuivre pour lui enlever son aspect roux, et de sumac qui communique au noir une plus grande solidité.

Après teinture, on chrôme faiblement, on lave et on savonne. Le noir obtenu est très solide, moins solide pourtant que le noir d'aniline ; il rougit par les acides et par l'usure.

En rongeant l'oxyde de fer à l'acide citrique, on obtient des dessins blancs sur fond noir ; c'est l'article *deuil* bien connu. On peut aussi imprimer le mordant au pyrolignite de fer, sécher, étendre, fixer le fer, puis teindre au campêche.

En impression, la plupart des fonds noirs se font encore au campêche.

On peut faire directement une couleur-vapeur avec du campêche, en le fixant à l'acétate de chrôme et au prus-

siate rouge; mais, d'ordinaire, on emploie une préparation à base de campêche, connue sous le nom de *noir réduit*, *carmin pour noir*, etc.

On oxyde le campêche par le bichrômate de potasse, on solubilise le produit par le bisulfite de soude, et on l'additionne d'alun de chrôme et de pyrolignite de fer. Le liquide foncé obtenu est épaissi à l'amidon, et fixé par un vaporisage d'une heure. On le nuance en jaune avec de l'extrait de graines de Perse.

Après le vaporisage, on chrôme, puis on savonne.

266. — Le *noir de fumée* constitue une couleur plastique, que l'on emploie seule ou combinée au noir d'aniline en pâte, pour l'imprimer avec de l'épaississant d'albumine.

On fait bien de neutraliser l'acidité du produit par un peu d'ammoniaque, pour éviter la coagulation de l'épaississant.

267. — Pour la teinture de la *laine* en noir, on se sert encore beaucoup du campêche, quoique pour certaines applications, les composés azoïques puissent aussi servir avantageusement.

Si l'on veut obtenir un noir d'une grande beauté, on donne d'abord un fond de bleu cuvé, puis on mordance pour la teinture en campêche.

On teignait autrefois principalement sur laine mordancée en sulfate de fer, sulfate de cuivre et crème de tartre, en additionnant la décoction de campêche de bois jaune, pour obtenir le noir-noir. On peut aussi procéder inversement ou opérer en un bain.

Le noir obtenu rougit par les acides ; il résiste au savon et au foulonnage, et est solide à la lumière.

Il est même plus solide à la lumière que le noir sur laine chrômée, que l'on pratique maintenant généralement.

La laine est chrômée comme d'habitude avec 3 0/0 de bichrômate et 1 0/0 d'acide sulfurique, puis teinte en campêche avec addition de bois jaune. Pour lui donner son maximum de solidité, on peut encore donner une brunituré en sulfate ferreux.

Le noir obtenu est moins sensible aux acides que le noir au sulfate de fer; il est solide au savon et au foulon; sa solidité à la lumière est moindre que celle du premier noir, mais par suite du peu de mordant employé, la laine garde son élasticité et son toucher.

En teignant sur fond bleu cuvé, on supprime l'acide lors du mordançage, pour empêcher la destruction du fond indigo par l'acide chrômique.

268. — Les noirs artificiels : le *noir naphtol,* le *noir brillant*, les *noirs napthylamine*, etc., se consomment beaucoup pour la teinture de la laine. Leur application se fait comme celle de tous les dérivés azoïques, en bain acide; les noirs obtenus sont suffisamment solides.

Les *chromotropes* sont intéressants, parce que ces colorants teignent la laine en rouge, nuance passant au noir par le chrômatage. On a proposé ces colorants pour la teinture de la laine en noir, mais leur emploi ne semble pas s'être propagé. On a aussi étudié un procédé mixte de noir, au campêche et chromotrope, qui, avec tous les avantages de l'ancien noir, doit être plus économique que celui-ci.

Pour l'impression, la substitution des noirs artificiels au campêche est à peu près faite. Il n'y a plus guère que quelques usines qui fassent le noir au campêche; la plu-

part ont recours aux *noirs azoïques* qui, à raison de 75 à 100 grammes par litre de couleur convenablement nuancés, donnent des noirs qui dépassent les anciens comme intensité et comme velouté. Certains noirs azoïques ont le grand inconvénient de dégorger très fortement au lavage, et de salir les autres nuances du dessin.

La grande concentration des couleurs offre aussi certaines difficultés pour l'impression : elle provoque des fardages, traits de racles, etc.

On peut réaliser le noir sur laine par impression en associant diverses matières colorantes : ainsi avec un mélange de bleu d'induline, d'orangé et de vert, ou en fixant ensemble de la nitrosorésorcine avec du violet solide, avec du noir bleu Coupier avec les chromotropes, etc.

L'*alizarine noire* ne s'applique pas à l'impression de la laine, tandis que dans la teinture elle semble acquérir une importance croissante, le noir obtenu étant plus solide aux acides que le noir au campêche.

Le *noir d'aniline* sur laine n'a encore que bien peu d'emplois ; son développement présente de sérieuses difficultés.

269. — Nous passerons maintenant à la *teinture de la soie en noir*. Le noir est, sur soie, la nuance la plus demandée et se fait encore uniquement au campêche sur mordant de fer, fixé avec des matières tannantes.

Comme pour les soies teintes en noir, on pratique beaucoup la charge, il faut distinguer différents cas, selon la charge à donner, et selon qu'il s'agit de la teinture de soies grèges, souples ou cuites, de soies tussah, etc.

La soie grège se teint rarement ; il faut procéder à froid et avec le moins d'opérations possible pour ne pas enlever le grès.

La teinture des soies souples exige une eau spécialement douce ; l'assouplissage se fait pendant la teinture lors de l'engallage.

Voici, par exemple, comment nous procéderons pour teindre en noir, sur soie cuite, si elle doit avoir après teinture le même poids que non décreusée.

La soie est d'abord décreusée, puis mordancée en rouille assez concentré, lavée et savonnée pour fixer l'oxyde de fer. Puis, vient un passage en prussiate jaune acide, qui forme du bleu de Prusse sur la fibre ; suivent un nouveau mordançage en rouille, un bain de cachou, un mordançage en alun et, enfin, la teinture en campêche sur bain de savon. L'avivage termine les opérations. Quand il s'agit de charger la soie, on répète les passages en rouille, et on fixe le cachou par addition de sel d'étain.

Pour des noirs très chargés (jusqu'à 400 0/0), on procède par passages alternatifs en rouille et en bain tannant ; on ne teint plus en campêche, le tannate de fer fixé étant suffisamment intense pour donner du noir.

La teinture de la soie tussah offre certaines difficultés.

L'impression de la soie en noir, pour l'article foulard, se fait avec des mélanges de matières colorantes (violet et vert avec ou sans addition de jaune, d'orangé, etc.).

§ 2. — **Nuances composées**

270. — Nous venons d'étudier les divers colorants, ainsi que leurs applications sur les différentes fibres.

Seulement, il faut bien faire remarquer que fort souvent les nuances obtenues avec un colorant unique ne sont pas conformes au type donné.

Pour arriver à ces nuances, il faudra donc avoir recours à des *mélanges* de divers colorants.

Les colorants que nous venons d'énumérer et d'étudier ne sont que des matières premières pour un édifice plus compliqué.

Il faut posséder une connaissance approfondie des matières colorantes pour savoir lesquelles s'allient bien, ne se précipitent pas, donnent un rendement toujours égal, et ne suscitent aucun inconvénient sérieux.

C'est une expérience à acquérir qui ne peut être enseignée par les livres. Nous renoncerons donc à donner plus de développement à ce chapitre.

Pour arriver à une nuance donnée, il faut avoir un coup d'œil exercé et se guider par des essais préliminaires.

Si nous voulons teindre en vert, nous pourrons le faire avec un mélange de jaune et de bleu. En variant les proportions de ces deux composants, nous obtiendrons une gamme de verts allant du plus jaune jusqu'au plus bleu. Selon les colorants employés le vert sera vif ou terne; s'il est trop vif, nous le ternirons par addition de sa couleur complémentaire, de rouge, jusqu'au ton désiré.

A part ces types, qui varient d'une usine à l'autre, il faut aussi tenir compte des différences d'installation, des procédés variables, des conditions économiques et, en dernier lieu, des tissus ou filés qu'on a à teindre ou à imprimer.

Il est oiseux de vouloir donner, dans un livre de teinture et d'impression, un grand développement au chapitre des recettes, car les résultats dépendent trop des conditions d'exécution.

Chaque usine a ses procédés, étudiés pour donner avec les méthodes existantes le meilleur rendement possible. L'introduction d'une formule d'une fabrique dans une

autre nécessite presque toujours certains remaniements, pour donner un résultat conforme.

C'est en nous inspirant de ces considérations que nous avons rédigé la partie chimique de cet ouvrage.

Nous avons tenu spécialement à faire ressortir les principes généraux dont s'inspire l'art de teindre et d'imprimer, et essayé de fixer l'état actuel de cette industrie.

FIN

LISTE DES OUVRAGES CONSULTÉS

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

Badische Anilin und Sodafabrik, *Anleitungen zum Färben und Drucken mit Alizarin, Resorcin*, etc.,

Farben Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Berlin.

Bulletin de la Société chimique, Paris.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.

Bulletin de la Société industrielle de Rouen.

Chemiker-Zeitung du Dr Krause (Cöthen).

Dictionnaire de Wurtz, 2e supplément, 1894.

Farbwerke vorm. Meister, Lucius und Brüning in Höchst, *Anleitung zur Verwendung der Theerfarbstoffe*, 1889.

Färber-Zeitung Lehne, Berlin.

J.-J. Hummel, *Die Färberei und Bleicherei der Gespinnstfasern*, traduction par E. Knecht, 1891.

Journal Society Chemical Industry, Londres.

A. Kertesz, *Die Anilinfarbstoffe, Eigenschaften, Auwendungen und Reactionen*, 1888.

A. Kielmeyer, *Die Entwicklung des Anilinschwarz in der Druckerei und Färberei*, Leipzig, 1893.

A. Lehne, *Tabellarische Uebersicht über die Künstlichen organischen Farbstoffe und ihre Anwendung in Färberei und Zeugdruck*, Berlin, 1893, 1894.

Monatshefte für Chemie.

Moniteur scientifique du Dr Quesneville.

R. Nietzki, *Chemie der organischen Farbstoffe*, Berlin, 1889.

E. Noelting et A. Lehne, *Anilinschwarz und seine Anwendungen in Färberei und Zeugdruck*, 1892.

E. Noelting, *Cours de teinture et d'impression*, professé à l'École de Chimie de Mulhouse.

Oesterreich's Wollen und Leinen Industrie, Reichenberg.

J. Persoz, *Procédés de teinture et d'impression*, Paris, 1891.

M. Prudhomme, *Teinture et impression*, Paris, 1894.

A. Sansone, *The printing of cotton fabrics*, 1887.

Schultz und Julius, *Tabellarische Uebersicht der Künstlichen organischen Farbstoffe*, deuxième édition, par G. Schultz, 1891.

Schutzenberger, *Traité des matières colorantes*, 1867.

O.-T. Wint, *Chemische Technologie der Gespinnstfasern, ihre Geschichte, Gewinnung, Verarbeitung und Veredlung.*

On pourra consulter en outre :

SCHULTZ, *Die Chemie des Steinkohlentheers*, deuxième édition.

R. MÖHLAU, *Organische Farbstoffe, welche in der Textil-Industrie Verwendung finden*, 1890.

E. KNECHT, Ch. RAWSON, Rich. LOEWENTHAL, *Handbuch der Färberei der Gespinnstfasern*, traduction allemande par R. LOEWENTHAL, Berlin, 1894.

Ed. LAUBER, *Handbuch des Zeugdruckes.*

J. DÉPIERRE, *Traité de la teinture et de l'impression des matières colorantes artificielles*, première, deuxième et troisième parties.

H. CARO, *Ueber die Entwicklung der Teerfarbenindustrie*, Berlin, 1893.

Etc., etc.

Et aussi, pour les matières colorantes, les circulaires détaillées et nombreuses des fabriques de ces matières, ainsi que les recueils périodiques.

SPÉCIMENS DES PRINCIPAUX GENRES DE FABRICATION

MENTIONNÉS DANS CET OUVRAGE

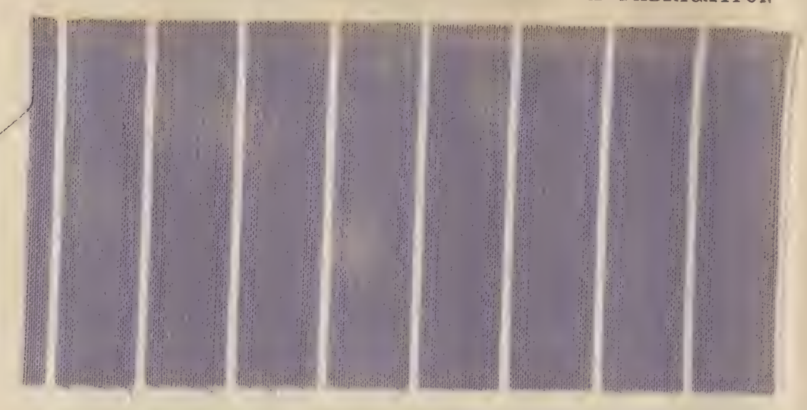
Pour chacun des échantillons qui suivent, nous renvoyons à la page qui traite de la fabrication.



N° 1. — Violet, grand teint : mordant de fer et alumine, teint en alizarine. — Fabrication Besselièvre fils, à Rouen. — Page 633.



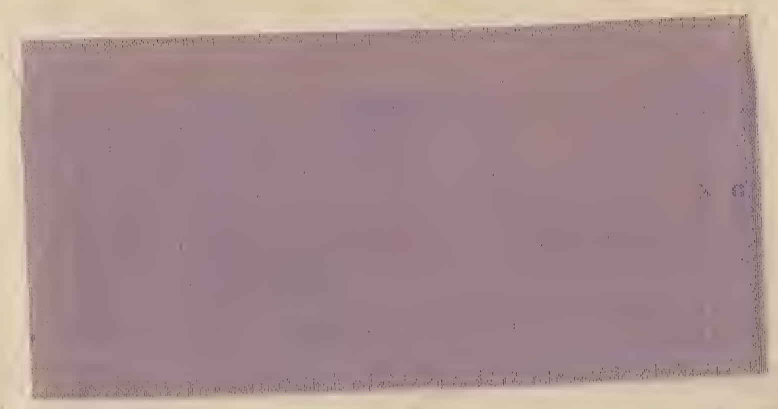
N° 2. — Rouge turc, avec enlevages blancs. — Besselièvre fils, à Rouen. — Pages 348, 622.



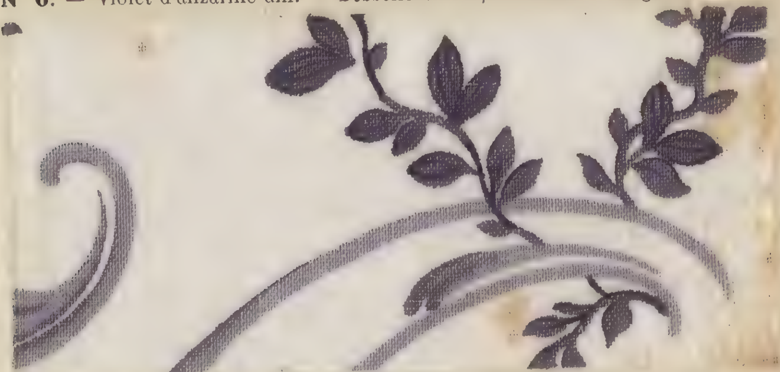
N° 3. Impression directe d'alizarine avec mordant. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 624.

N° 4. — Rose d'alizarine uni. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 624.

N° 5. — Rose d'alizarine à un ton. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 624.



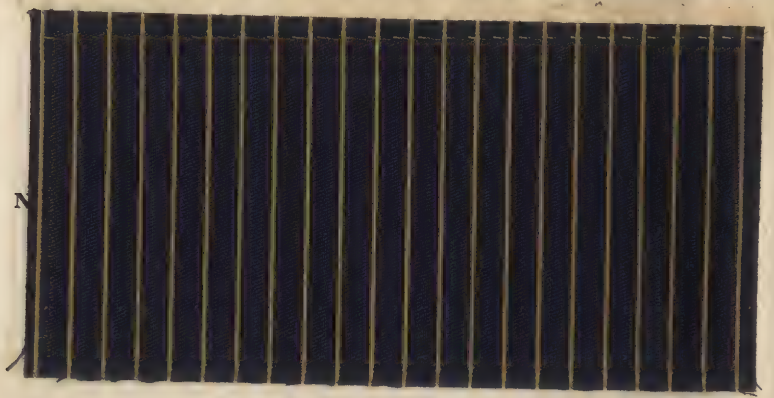
N° 6. — Violet d'alizarine uni. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 633.



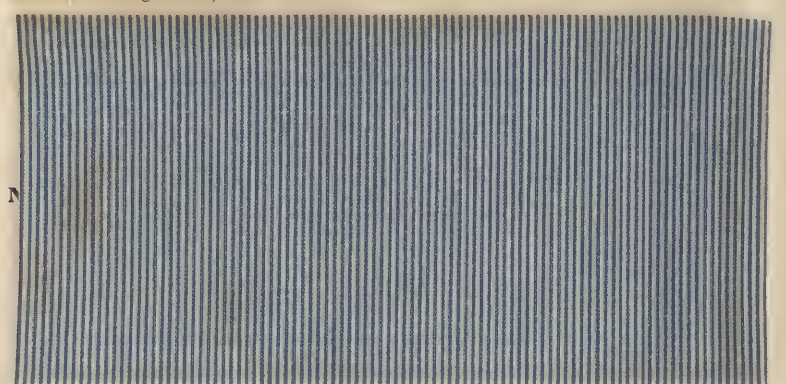
N° 7. — Violet d'alizarine à trois tons. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 633.



N° 8. — Fond bleu à la cuve avec enlevages blancs. — Besselièvre fils, à Rouen. — Pages 347, 629.



N° 9. — Fond bleu à la cuve, avec réserve colorée. — Besselièvre fils, à Rouen. — Pages 347, 629.



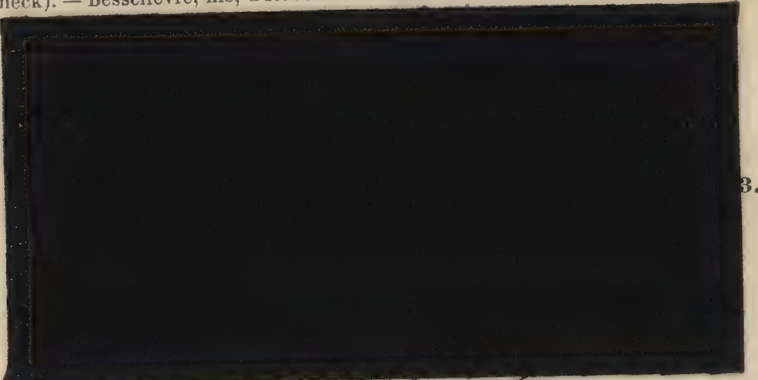
N° 10. — Impression directe de l'indigo reduit à l'hydrosulfite. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 629.



N° 11. — Impression au prussiate, Bleu faïencé à trois tons. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 631.



N° 12. — Impression vert moyen (bleu prussiate et chrôme, vert Havraneck). — Besselièvre, fils, à Rouen. — Dérivé du précédent.

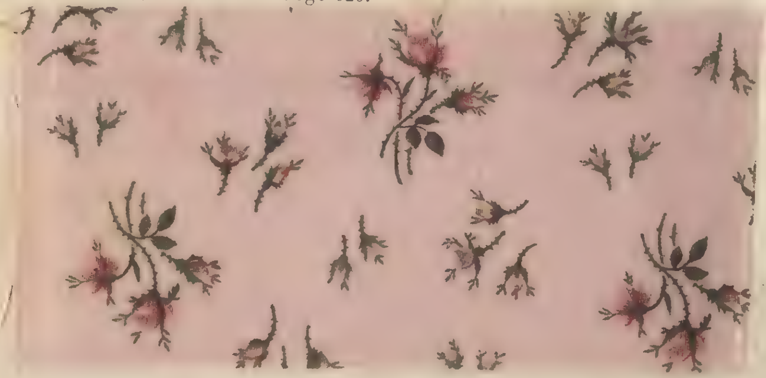


N° 13. — Impression noir d'aniline uni. — Besselièvre fils, à Rouen. — Pages 342, 640.



N° 14. — Noir d'aniline associé à d'autres couleurs ; rose (réserve colorée sous le noir), impression de l'autre couleur superposée au noir. — Besselièvre fils, à Rouen. — Pages 349, 640, 747.

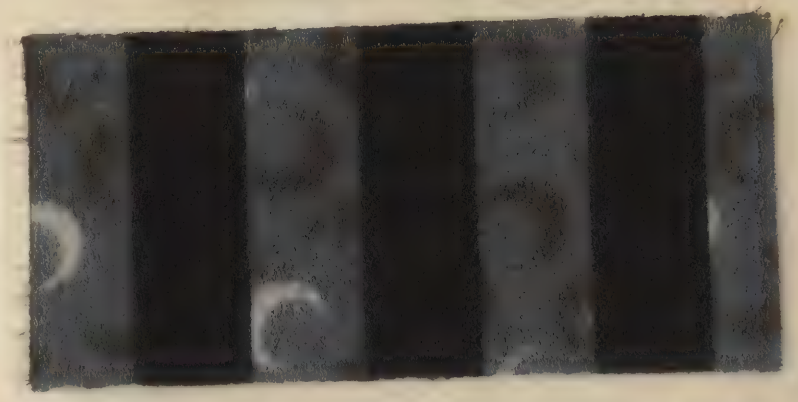
N° 15. — Genre plastique : impression à l'albumine, vert Guignet. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 626.



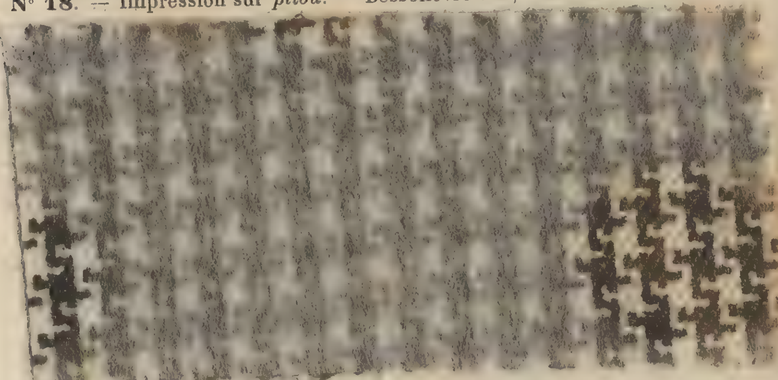
N° 16. — Impression au rouleau en six couleurs. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 373.



N° 17. — Tissu façonné avec coton teint en fils. — Besselièvre fils, à Rouen. — Pages 244 et suivantes (teinture du coton en écheveaux).



N° 18. — Impression sur *pilou*. — Besselièvre fils, à Rouen. — Page 373.



N° 19. — Tissu avec réserves lainées. — Fabrication Lavaissière et Chamond, à Déville-lès-Rouen. — Réserves imprimées au rouleau. — Pages 373 et suivantes.



N° 20. — Impression lithographique sur coton. — Fabrication de la Société parisienne d'impression. — Page 333.



N° 21. — Impression sur mousseline de laine : bleu du fond (bleu Geigy N. BB en pâte), bleu clair (bleu pour laine, Badische). — Impression au rouleau. — Page 373.



N° 22. — Impression sur mousseline de laine : rouge (ponceau 3 R, Société de St-Denis), rose (rhodamine 6 G, *Badische*), teint avant l'impression des autres couleurs. — Page 625.



N° 23. — Impression sur foulard : Olive (vert de Guinée), rouge (ponceau 3R), Jaune (tartrazine). — Pages 588, 617.

TABLE DES MATIÈRES

§ 3. — Réactions et analyses des diverses fibres

§ 4. — Drogues employées en teinture et en impression

CHAPITRE II

BLANCHIMENT

§ 1. — Coton

§ 2. — Lin et jute

§ 3. — **Laine**

§ 4. — **Soie**

CHAPITRE III

DES RELATIONS ENTRE LES FIBRES ET LES COLORANTS THÉORIE DE LA TEINTURE

CHAPITRE IV

LES MORDANTS

§ 1. — Mordants métalliques

§ 2. — Mordants organiques

CHAPITRE V

DES MÉTHODES DE TEINTURE

CHAPITRE VI

DE L'IMPRESSION

§ 1. — Coton

§ 2. — Laine et soie

CHAPITRE VII

MATIÈRES COLORANTES

§ 1. — Matières colorantes minérales

§ 2. — Matières colorantes organiques

CHAPITRE VIII

ÉTUDE DES NUANCES

§ 1. — Nuances simples

Tours. — Imprimerie Deslis Frères





